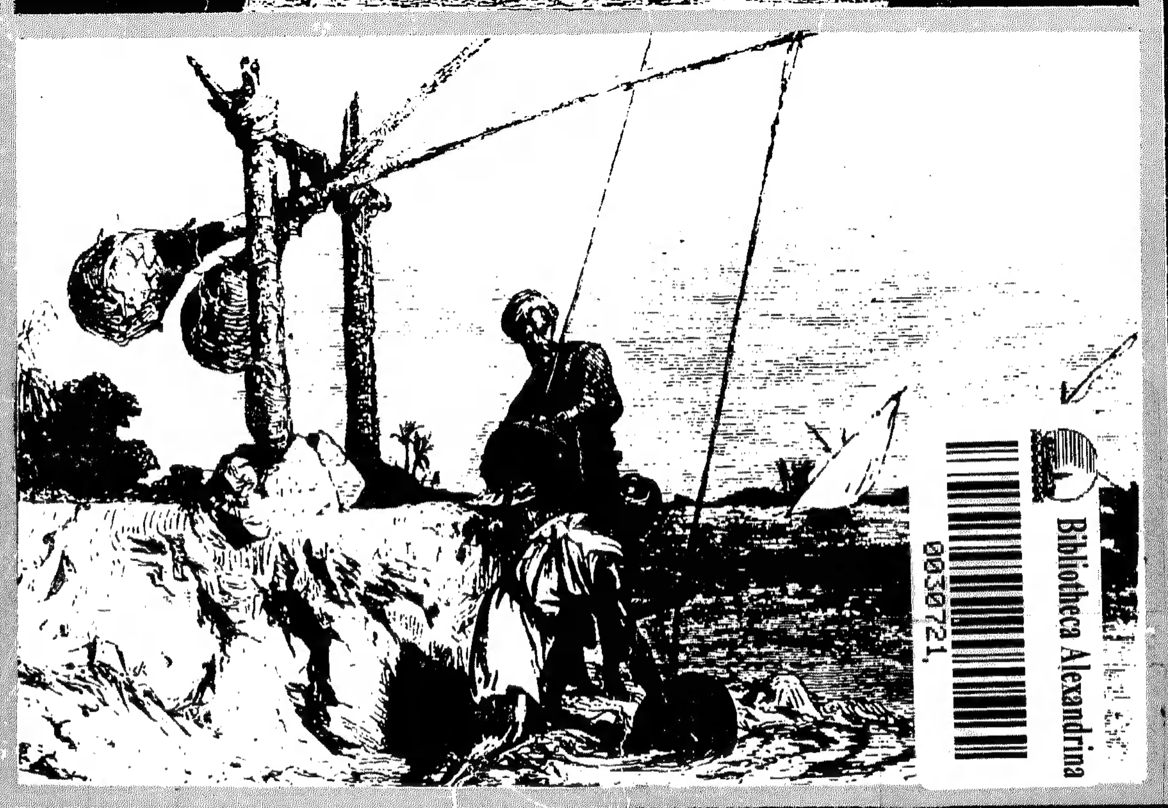
د. رشدى سعيد

نهر النيل

نشأته واستخدام مياهه في الماضي والمستقبل



دار الهلال



نهــر النيــل
نشـأته واستخدام مياهه
فى الماضى والمستقبل

دكتور
(رشــدى سـعيد)

هذا الكتاب ترجمة قام بها المؤلف بتصرف لكتاب

Rdshdi Said. The River Nile:

Geology, Hydrology & Utilization

الذى تنشره دار برجامون - اكسفورد - انجلترا

Pergamon Press, Oxfovd, U.K.

تصميم الغلاف للفنان :

حلمى التونى

إهـــــداء

إلى شقيقى المهـنـدس نجيـب فـهمى سعيد ..

الذى قضى عمرا في خدمة الرى فى مصـر

وبمناسـبة بلوغه سـن الثمـــانين .

فهـــرس

الجـــزء الأول

نشأة وتطور نهر النيل

الصفحة

الجـــزء الثانى

هيدرولوچية نهر النيل

الصفحة

الجـــزء الثالث

استخدامات ميـاه النيل

الصفحة

الجزء الرابع

مستقبل استخدامات مياه النيل

الصفحة

Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

مقدمــــة

هذا الكتاب هو جهد سنوات طوال من البحث وقد كتبته أصلا باللغة الانجليزية لكى أنشره على المتخصصين من المشتغلين بالعلم كما جرت عادتى خلال تاريخى الطويل فى ميدان البحث العلمى وعندما أوشكت على الانتهاء من إعداد الكتاب للنشر قررت أن أشذ عن هذه العادة وأن أغير أسلوب الكتاب الذى كان مكتظا بالمصطلحات العلمية إلى لغة يسهل فهمها على القارىء العادى غير المتخصص فقد أردت أن أصل إلى عدد أكبر من القراء لكى يشاركونى فى بعض نتائج الأبحاث العلمية التى شغلتنى لسنوات طوال بدلا من كتابتها لعدد قليل من المتخصصين وفى هذا البحث بالذات كانت النتائج التى توصلت إليها مثيرة ومشوقة حقا . وليس من قبيل المبالغة أن أقول إن الوقت الذى قضيته فى إعداد هذا الكتاب كان من أسعد أوقات حياتى .

وعندما انتهيت من كتابة الكتاب خطر لى أن أقوم بترجمته إلى اللغة العربية وبالفعل بدأت - وفى تردد - ترجمة اجزاء منه كنت أقرؤها على بعض الأصدقاء فوجدت منهم استجابة شجعتنى على المضى فى الترجمة إلا أن أكبر التشجيع جاءنى من الصديق مصطفى نبيل رئيس تحرير الهلال الذى يعود إليه الفضل فى ظهور الكتاب باللغة العربية فقد حثنى على الانتهاء من الترجمة بإلحاح المحب لى وللنهر كما أنه قضى وقتا طويلا فى إعداد الكتاب للطبع وفى إنهاء رسومه على وجه مرض . وقد أزال آخر تردد لى حماس الصديق مكرم محمد أحمد رئيس مجلس إدارة دار الهلال لنشر الكتاب باللغة العربية على الرغم من معرفته بقلة العائد من مثل هذه الكتب الباهظة التكلفة فى الإعداد والمحدودة الانتشار بطبيعتها . فقد أحسست أنه يشعر بأن للدار رسالة تفوق النفع المادى السريع . ولا يسعنى إلا أن أشكره لقبوله الدخول فى ميدان النشر العلمى بالعربية فالكتاب الذى بين يدى القارىء هو مرجع علمى ليست له نظائر كثيرة بالمكتبة العربية .

ولنهر النيل جاذبية خاصة فحول ضفافه الدنيا نشأت واحدة من أقدم وأعرق الحضارات التى تركت أثرها على تاريخ الإنسان كما أن للنهر من المظاهر الطبيعية الفريدة ما يجعله نهرا بلا نظير ، فهو النهر الوحيد الذى استطاع أن يحمل جزءا من مياه أفريقا الاستوائية إلى

البحر الأبيض المتوسط عبر الصحارى والقفار على الرغم من قلة المياه التى يحملها بالنسبة لمساحة حوضه الكبيرة وطوله الهائل ، كما أنه ينفرد من بين أنهار العالم الكبرى بانتظامه الرتيب وايقاعه المنتظم الذى جعل العيش فى ظله آمنا والتنبؤ بأحواله سهلا وبناء تقويم يبدأ عندما يفيض تحدد فيه الفصول والشهور والسنوات ممكنا .

وقد فتننى نهر النيل منذ شبابى وتقت لمعرفة أسراره وكانت رحلتى إلى منابعه هى أول رحلة أخرج فيها من مصر . أردت أن أعرف كيف نشأ هذا النهر ومتى كانت بداياته وكيف وصل إلى حاله الذى نراه عليه اليوم ، وماذا كان شكل الوادى والدلتا قبل أن يصلهما الإنسان ويسويهما حقولا منبسطة تخترقها الترع التى تنقل الماء إلى كل مكان وتتناثر فيهما القرى كالجزر، هل كان هذا السهل مليئا بالأحراش والمستنقعات التى احتاجت من الإنسان القديم أن يصرف مياهها على أمد آجال طوال قبل أن يستقر فيها ؟ أم أن الوادى والدلتا كانا ممهدين وأرضهما خصبة تتناثر فيها الاشجار والنهيرات والبرك كجنة عدن الأولى التى حلم بها الإنسان منذ القدم ؟ ومن هم هؤلاء الناس الذين استقروا فى وادى النيل ؟ ومن أين أتوا ؟ هذه وأسئلة أخرى كثيرة ظلت معى لسنوات طوال أحاول الرد عليها بالقيام بدراسات حقلية لمعرفة تاريخ النهر وقد أمتدت هذه الأبحاث بين سنة ١٩٦٢ وسنة ١٩٧٧ وكان مما ساعدنى فى معرفة بعض أسرار هذا التاريخ انضمام فريد وندورف زميل الدراسة فى جامعة هارفارد وأحد رواد علم ما قبل التاريخ فى العالم القديم إلى هذه الدراسة الحقلية : كان هو يقتفى آثار الإنسان القديم فى الوقت الذى كنت اقتفى فيه التغيرات التى طرأت على بيئة النهر عبر تاريخه الطويل - وفى عام ١٩٧٨ أتاح لى عملى الاستشارى معرفة أسرار دلتا النيل التى كانت قد دقت فيها آبار عميقة وراء البحث عن البترول وصلت ولأول مرة إلى أعمق رواسبه مما فتح أمامى بابا كان مغلقا عن تاريخ النهر وبدء نشأته التى حدثت قبل وصول الإنسان إلى وادى النيل بعدة ملايين من السنين .

وكان لابد لمذكراتى وملاحظاتى عن النهر والدلتا التى شغلتنى طوال هذه الأعوام أن تنتظر حتى يحين الوقت الذى أستطيع فيه أن أجمعها فى إطار كتاب واحد ومتسق . وقد تأخر هذا الوقت فقد شغلتنى أمور معاشى بعد أن اضطررت لنقل نشاطى إلى الولايات المتحدة الأمريكية فى أعقاب ذلك القرار التعس الذى أصدره رئيس مصر السابق بالتحفظ على فى سبتمبر سنة ١٩٨١ . وقد جاء هذا الوقت عندما تسلمت دعوة من معهد الدراسات المتقدمة ببرلين لقضاء العام ١٩٨٩ - ١٩٩٠ كزميل بالمعهد وهى دعوة توجه إلى أربعين أستاذا من المشتغلين بالعلوم

كل عام لكى يقوموا بأى عمل علمى يرغبون فيه دون أن يكون عليهم أى التزام أو واجب يؤدونه . وبالإضافة إلى موقع المعهد الخلاب ومكاتبه الأنيقة ومساكنه المريحة ومطعمه الفاخر فإنه يعطى للباحث خدمات ممتازة فى المكتبة والاتصالات [illegible] فقررت أن أؤجل العرض وأن أكرس كل وقتى فى هذا العام لكتابة كتاب عن نهر النيل . إلا أن الوقت الذى احتاج إليه إعداد الكتاب كان أطول مما تصورت فلم انته من الكتاب إلا بعد ذلك بسنتين كاملتين .

لقد شغل نهر النيل الناس منذ أقدم الأزمنة وكتب المؤلفون عنه الكثير حتى ليمكن القول بأن مجموع الكتب والمقالات التى كتبت عنه تربو على العشرين ألفا ، ومعظم هذه الكتب هى من كتب الرحلات لعل أشهرها هو ما كتبه الكاتب الفرنسى المشهور إميل لودفج بعد عودته من رحلته عبر النيل فى سنة ١٩٣٧ وما كتبه آلان مورهيد عن « النيل الأبيض » و « النيل الأزرق » وهما كتابان يحكيان قصة اكتشاف منابع النيل والملابسات التاريخية التى صاحبت هذه الاكتشافات ومن الكتب ما انشغل بمياه النيل كمؤلفات مشاهير المصريين على مبارك فى كتابه « الخطط التوفيقية » الذى يقع فى عشرين مجلدا والذى صدر فى سنة ١٨٩٩ وأمين سامى « تقويم النيل » الذى يقع فى ستة مجلدات والذى صدر بين سنة ١٩١٥ وسنة ١٩٣٠ وعمر طوسون فى كتابيه اللذين صدرا بالفرنسية فى سنتى ١٩٢٢ و ١٩٢٥ « تاريخ النيل » و « فروع النيل القديمة » وفى هذه الكتب ثبت بقياسات النيل التى جاءت من مقياس الروضة منذ إنشائه فى أوائل الحكم العربى . ومن الكتب ما انشغل بجغرافية النهر مثل كتاب محمد عوض محمد عن النيل والذى صدر عن دار التأليف والترجمة والنشر سنة ١٩٣٤ وما جاء من ملاحظات فى كتاب جمال حمدان « شخصية مصر » ومنها من كتب عن تنظيم مياهه مثل رجال الرى وليم ولكوكس وكريج فى كتابهما الشهير « الرى المصرى » الذى صدر فى سنة ١٨٨٧ وأعيد اصداره فى سنة ١٩١٣ وموسوعة نهر النيل التى بدأها هرست وشاركه فيها فيليبس وبلاك وسميكة والتى تصدرها وزارة الأشغال المصرية منذ أوائل القرن العشرين وقد أخرجت هذه المدرسة أساتذة كبارا فى فنون الرى فى مصر . ومن الكتب ما تتناول قبائل أفريقيا أو حيواناتها أو رياضة الصيد فيها .

والموضوع الأساسى الذى يدور حوله هذا الكتاب هو مياه النيل وهو فى أربعة أجزاء يتناول الجزء الأول موضوع نشأة النهر وتطوره حتى اتخاذه شكله الحالى وهذا الجزء شديد التخصص حاولت أن أكتبه بلغة سهلة على قدر ما استطعت ومع ذلك فقد أعددت لأولئك ، الذين سيجدون صعوبة فى متابعة هذا الفصل ، موجزا لخصت فيه نتائج هذا الجزء يستطيع القارىء بعد قراءته أن يقفز مباشرة إلى الجزء الثانى إن رغب . ونتائج الجزء الأول مثيرة حقا فهى

تظهر أن النيل بدأ فى مصر خانقا عظيما منذ ستة ملايين سنة ولم يتم اتصاله بأفريقيا الاستوائية إلا منذ ٨٠٠ ألف سنة مضت فقط وأن النيل الذى نراه اليوم هو نهر حديث ولد مع أمطار الفترة المطيرة التى أعقبت تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير منذ حوالى عشرة آلاف سنة ، وقد قلت المياه التى يحملها النهر منذ أن انكمشت جبهة أمطار هذه الفترة منذ خمسة آلاف سنة حتى ليمكن القول إنه لولا عبقرية المهندس المصرى القديم والحديث وجهد فلاح مصر ما أمكن لمصر أن تكون لها هذه الكمية من المياه التى تصلها بل وربما ما وصل إليها النهر أصلا !

ويتعلق الجزء الثانى من الكتاب بهيدرولوچية النهر وكمية المياه التى يحملها اليوم وتقلباتها وأسباب هذه التقلبات ، أعقبته بفصل رجعت فيه إلى غابر الزمان فى محاولة لمعرفة تقلبات كمية المياه التى حملها النهر الحديث منذ نشأته منذ عشرة آلاف سنة مستخدما فى ذلك بيانات مقاييس النيل القديم وما كتبه الأقدمون عن أحوال مصر التى كانت شديدة الحساسية لأحوال النيل وعن الهجرات الجماعية لسكان الصحارى وغير ذلك من الأدلة المباشرة وغير المباشرة التى يمكن أن تساعد فى معرفة كمية المياه التى حملها النيل فى الماضى .

ويتناول الجزء الثالث موضوع استخدامات مياه النيل منذ أن نزل الإنسان على ضفاف النهر منذ مئات الآلاف من السنين وكيف استطاع الإنسان أن يستغل بيئة النهر التى تغيرت عبر هذه السنوات الطوال لتطوير معائشه متنقلا من الصيد وجمع النبات البرى والدرنات وصيد الأسماك إلى الزراعة البدائية فالزراعة باستغلال ظاهرة الفيضان ثم بترويض النهر حتى تمام ضبطه بالكامل ببناء السد العالى . وقد حاولت فى آخر هذا الجزء أن أقيم الآثار الجانبية للسد العالى بعد مرور أكثر من عشرين سنة على إتمام بنائه .

ويعالج الجزء الرابع مستقبل استخدامات مياه النيل وموقف الاتفاقيات القائمة بين دول الحوض ومصادر المياه والأرض القابلة للزراعة المتاحة لهذه الدول وطريقة استخدامها فى الوقت الحاضر وخطط استخداماتها فى المستقبل لكل دولة من دول الحوض .

ويمس كتاب بهذا التنوع فى الموضوعات علوما كثيرة كان على أن أبدأ فى معرفة مبادئها فضلا عن تفهم نتائج آخر أبحاثها وقد ساعدنى فى هذا الكثيرون أخص منهم كلاوس فريدريش أستاذ الأرصاد الجوية بجامعة برلين الحرة الذى حضرت له أحد مناهجه فى علم الأرصاد الجوية والذى قرأ الفصل الخاص « بالمناخ وتطور النهر » وأجازه كما فعل نفس الشىء ولدونج وكلارا كروير الاستاذان بمتحف برلين للمصريات فقد زودانى بالأبحاث المناسبة وقرآ الجزء الخاص بتقلبات نهر النيل فى مصر القديمة ورأيا أن الإطار الزمنى الذى استخدمته كان صحيحا أما

فى ميدان الرى فقد استفدت أكبر الاستفادة من مناقشاتى الكثيرة مع شقيقى نجيب فهمى الذى قضى عمره فى خدمة الرى فى مصر والذى زودنى بالكثير من المراجع وقرأ ما كتبته عن منشآت الرى فى مصر كما استفدت بما زودنى به محمد عبد الهادى راضى رئيس مجلس ادارة هيئة بحوث توزيع المياه وطرق الرى بوزارة الأشغال المصرية من معلومات ومن أبحاثه القيمة عن مستقبل استخدامات مياه النيل ومن مجلة علوم المياه التى يرأس تحريرها والتى تحتوى على بعض نتائج أعمال هيئات وزارة الأشغال المصرية البحثية أما فى مجال علوم البيئة ونوعية مياه النهر فقد كانت لى مع الصديق محمد عبد الفتاح القصاص جولات من المناقشات المثيرة والمفيدة . وقد زودنى عبد العظيم الجزار الملحق الزراعى بالسفارة المصرية بواشنطن ببعض البيانات التى طلبتها منه عن الإنتاج الزراعى فى مصر . وبطبيعة الحال فإن أحدا من هؤلاء لا يمكن أن يتحمل أى خطأ يمكن أن يكون قد حدث فى نقل هذه المعلومات أو تفسيرها فإنى مسئول مسئولية كاملة عما ورد فى هذا الكتاب .

وأريد فى نهاية هذه المقدمة أن أشكر من صميم قلبى شوقى عابدين رئيس شركة بترول خليج السويس وكذلك شركة أموكو للبترول للمنحة المالية التى قدمتها لإتمام رسوم هذا الكتاب

« د. رشدى سعيد »

«واشنطن – الولايات المتحدة يونيه ١٩٩٢ »



الجزء الأول

نشأة وتطور نهر النيل

١ - ١ . خارطة إقليمية تبين موقع النيل

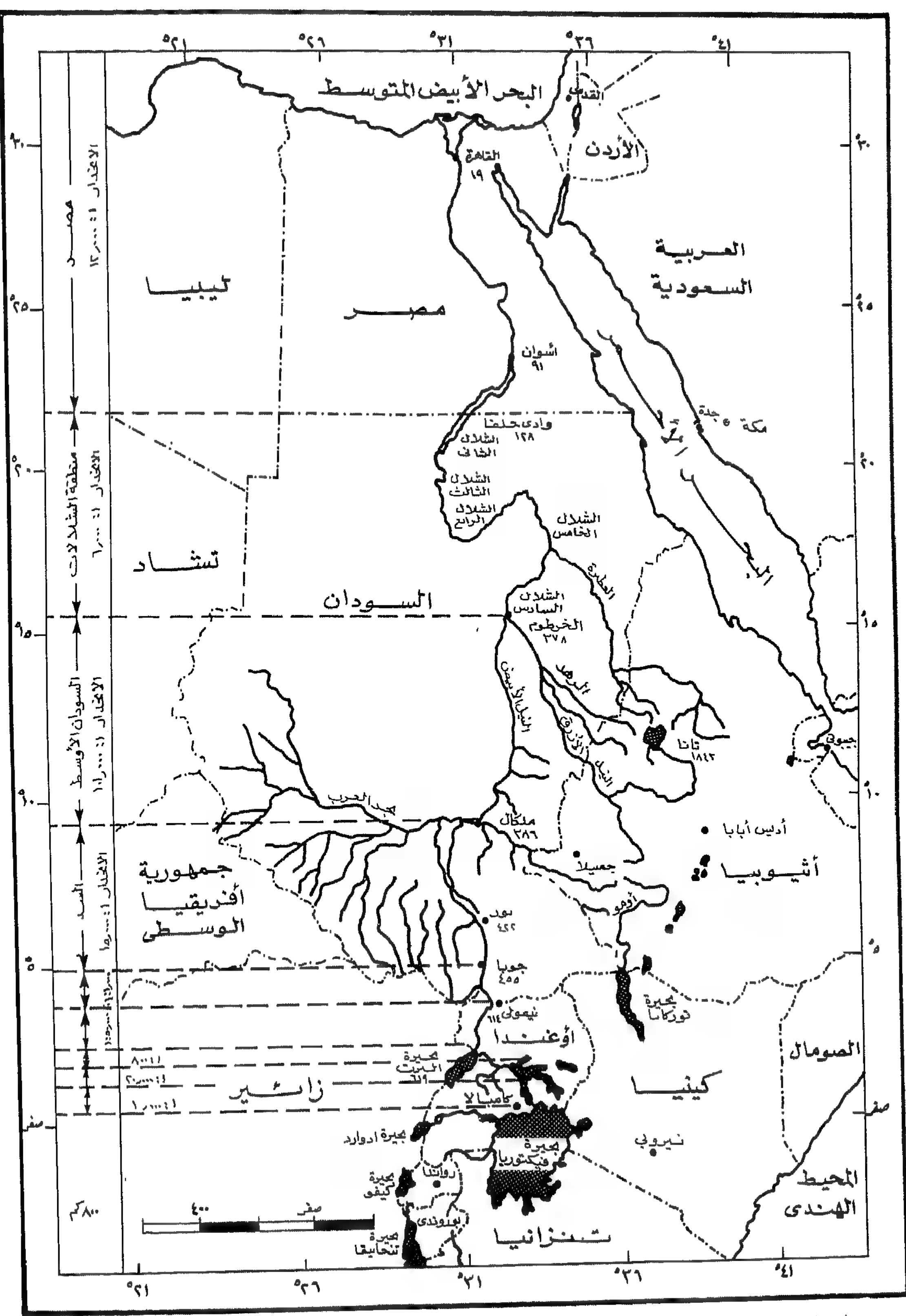
موجز الجزء الأول :

تلخص السطور التالية الجزء الأول من كتاب نهر النيل ، وهو الجزء الذى يبحث موضوع نشأة النهر وتطوره منذ أن بدأ تاريخه قبل نحو ٦ ملايين سنة ، وقد كتبت هذا الموجز بلغة يسهل فهمها على غير المتخصصين و فيه أعرض لتاريخ النهر دون الدخول فى التفاصيل أو فى نوع الأدلة التى استنتج منها هذا التاريخ ، ويمكن لأولئك الذين يرغبون فى الاستزادة أن يستكملوا قراءة هذاالجزء وأن يعودوا الى المراجع الكثيرة المذكورة فى هوامشه .

ولابد أن نتذكر بداية أن الأحداث الجيولوجية التى تشكل ظواهر الأرض مثل تلك التى ترفع الجبال أو تكون الأخاديد أو تسبب ارتفاع سطح البحر أو تقدم خط الجليد، لا تحدث فجأة وفى دفعة واحدة بل إنها بطيئة الى حد أنها تستغرق الآلاف إن لم يكن الملايين من السنين لكى تكتمل أو لكى يظهر تأثيرها كما لابد أن نتذكر أن كل تواريخ الأحداث المذكورة فى هذا الموجز تقريبية ونسبية فيما عدا تلك التى تقل عن الأربعين ألف سنة الأخيرة من عمر الأرض. فالتواريخ السابقة عن الأربعين ألف سنة ليست مطلقة ، الكثير منها منسوب الى أحداث معروفة التاريخ.

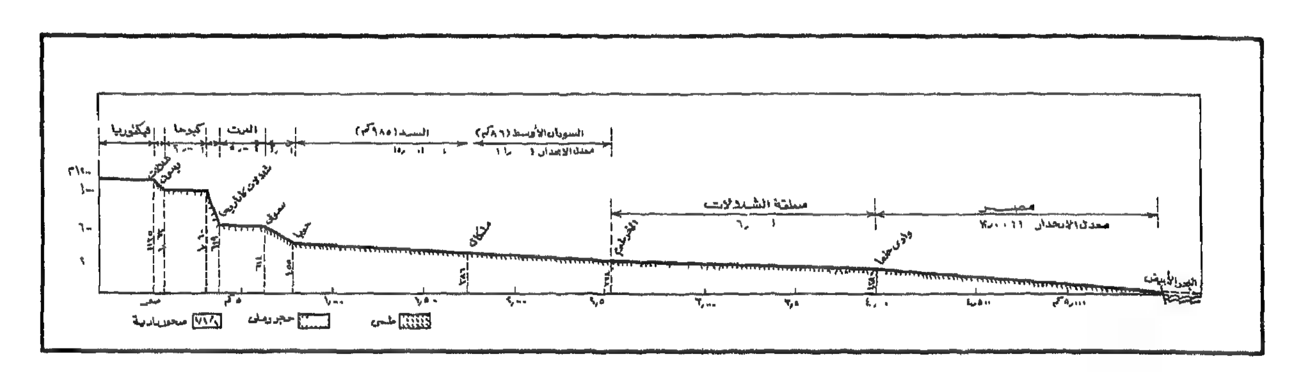
وعلى الرغم من أن هذا الكتاب يعالج نهر النيل فى مجموعه إلا أنه يركز على الجزء الذى يمر بمصر بصفة خاصة وبالتفصيل . ولهذه الاستفاضة أسبابها : أولها أن الجزء المصرى من النهر هو الذى درس أكثر من غيره . فقد كان موضوع بحوث عميقة لعدد من البعثات المشتركة ذات الخبرات المتعددة فى الثلاثين عاما الأخيرة . وثانيها أن آبارا كثيرة قد حفرت فيه وصل بعضها الى أعماق كبيرة مست أقدم رواسبه ، وأعطت لنا سجلا يكاد يكون كاملا لرواسب النهر عبر تاريخه الطويل. هذا بالإضافة الى أن الجزء المصرى من نهر النيل يقع فى أدنى النهر مما يجعله حساسا للتغيرات التى تحدث فى أعلاه، وتصبح دراسته لذلك مفتاحا لما يمكن أن يكون قد حدث فى منابعه .

وشكل نهر النيل الذى نعرفه اليوم بمنابعه فى هضبة البحيرات والمرتفعات الأثيوبية هو شكل حديث التكوين اتخذه النهر بعد سلسلة طويلة من التغيرات التى مر بها ، قبل أن يتخذ شكله الحالى . ويعتبر نهرالنيل الحديث نهرا مركبا تكون نتيجة اتصال عدد من الأحواض المستقلة بعضها عن بعض بأنهار نشأت خلال العصر المطير الذى تلا تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير منذ مايقرب من عشرة آلاف عام قبل الآن. فنهر النيل هو وليد هذه الفترة المطيرة فى تاريخ الأرض، وكان النيل قبل تلك الفترة يتكون من عدد من الأحواض التى شكلت بحيرات داخلية غير متصلة بعضها بالبعض . وكانت هذه الأحواض تفيض فوق جوانبها وتتصل بما جاورها من أحواض فى العصور المطيرة، وتتقلص فى مساحتها حتى تجف كلية أو تنكمش الى مستنقعات متفرقة عندما يسود الجفاف الأرض. ويبين الشكلان (١-٢ ، ١-٣) مكان هذه الأحواض وامتداداتها ، وهى تظهر بشكل واضح فى المقطع الطولى لنهر النيل الحديث (الشكل ١-٣) كامتدادات منبسطة ذات انحدار صغير، وقد ربطت هذه البسطات بأنهار ذات انحدار كبير. ففى الجنوب تقع بسطات فكتوريا وكيوجا وألبرت وهى بسطات ذات انحدار بسيط نحو الشمال يصل الى حوالى المتر لكل ٢٠ إلى ٥٠ كيلو مترا ، فى الوقت الذى يصل فيه معدل انحدار الأنهار التى تصلها ببعضها البعض حوالى متر واحد لكل كيلومتر واحد من المجرى ، وإلى الشمال من هذه البسطات يقع إقليم السد الهائل الذى يمتد حوالى ١٨٠٠



١ – ٢ حوض النيل موضحا ارتفاع النهر فوق سطح البحر فى مواقع مختارة بغرض توضيح اختلاف درجة انحدار النهر فى اجزائه المختلفة .

كيلومتر بين منجلا والخرطوم ، وهو بسطة هائلة مفلطحة ذات انحدار يصل إلى المتر الواحد لكل ١٥ كيلومترا من المجرى في الجنوب ولكل ١٠٠ كيلو من المجرى في الشمال . والنهر الذي يوصل هذه البسطة إلى إقليم مصر ذو الانحدار الذي يصل إلى متر واحد لكل ١٢ كيلومترا من المجرى هو النيل النوبي السريع ، والمليئ بالجنادل والذي لا يزيد متوسط انحداره على متر واحد لكل ستة كيلومترات من مجراه .



١ – ٣ :مقطع طولي لنهر النيل من بحيرة ڤكتوريا إلى البحر الأبيض المتوسط يبين معدل انحدار بسطات النهر والأنهار الموصلة لها .

وقد تميزت الملايين الستة من السنين ، والتي تشكل فيها نهر النيل ، بتطورات مناخية كبيرة أثرت على العالم كله ففي هذه الفترة امتدت ثم عادت فانكمشت مثالج القطبين والجبال وغطت الثلوج أجزاء كبيرة من سطح الأرض لعدة مرات، وصاحب هذا الامتداد والانكماش تغيرات كبيرة في درجة الحرارة وتدرجية الضغط الجوي وكمية الأمطار وتوزيعها وكذلك منسوب سطح البحر. وتركت كل هذه التغيرات أثرها على تاريخ النيل وبالإضافة الى ذلك فقد شهدت هذه الملايين الستة من السنين حركات أرضية هائلة ونشاطا بركانيا كبيرا أثر بشكل أساسي على منطقة منابع النيل. فأعيد خلال هذه الفترة تشكيل الأخدود الأفريقي الكبير ورفعت الجبال من حوله، فتغيرت مجاري الأنهار التي كانت تنبع من الهضبة الاستوائية والمرتفعات الأ ثيوبية، لكي تصل الى وادي النيل. وكانت هذه الأنهار قبل هذه الحركات الأرضية، تتجه ناحية حوض الكونجو فالمحيط الأطلنطي أو الى البحر الأحمر والمحيط الهندي على التوالي. كما كان للنشاط البركاني أثره على مجاري التصريف فوق هذه الجبال. فكثيرا ما حولت الطفوح البركانية التي كانت تخرج الى السطح مجاري الأنهار. وفي الحقيقة فإن مجرى انهار المرتفعات الأثيوبية قد حددته هذه الطفوح البركانية التي تغطي هذه المرتفعات في سمك كبير.

ويشكل الرسم (١-٤) تصورا لما كان عليه شكل حوض النيل عند نشأة النهر في مصر منذ ٦ ملايين سنة – وقبل أن يأخذ الأخدود الأفريقي شكله الحالي ، كان البحر الأحمر مجرد أخدود ضيق وكانت الهضبة الاستوائية عالية ودون بحيرات وكان تصريف المياه فيها يتجه شرقا إلى المحيط الهندي وغربا إلى حوض الكونجو . كما كانت هناك جبال عالية بأثيوبيا ، كان معظم تصريف مياهها يتجه إلى المحيط الهندي وأقله إلى حوض النيل الذي كانت تملأ معظمه بحيرة هائلة . كما كان إقليم مصر معزولا عن أفريقيا بهضبة النوبة العالية فلم يكن لأنهارها أي اتصال

١ - ٤ يبين تصورا لما كان عليه شكل حوض النيل عند نشأته في مصر منذ ٦ ملايين سنة لاحظ أن الهضبة الاستوائية كانت عالية ولم تكن بها بحيرات كما كان تصريف مياهها يتجه إلى الغرب والشرق كما كان النيل في مصر غير متصل بأفريقيا ومفصولا عنها بهضبة النوبة العالية وكان السودان الأوسط حوضا داخليا ليس له تصريف خارجي مثله مثل حوضي تشاد والكونجو .

بالجنوب ، ويشكل الرسم (١-٥) تصورا لشكل حوض النيل بعد خمسة ملايين سنة ولما حدث لتصريف المياه عقب تكون الأخدود الأفريقي الكبير واتخاذه شكلا يقارب شكله الحديث الذى انشقت على أثره أرض أفريقيا لتكون أخاديد عميقة امتلأ الأخدود الغربى منها بسلسلة من البحيرات (تنجانيقا - كيفو - ادوارد - ألبرت) وامتلأ الشرقى منها الذى امتد حتى أثيوبيا فالبحر الأحمر بسلسلة البحيرات التى امتدت من توركانا حتى بحيرات أثيوبيا . كما ظهرت ولأول مرة بين الأخدودين بحيرة فيكتوريا . وفى هذا الوقت تحول جزء كبير من تصريف المياه ناحية حوض النيل .

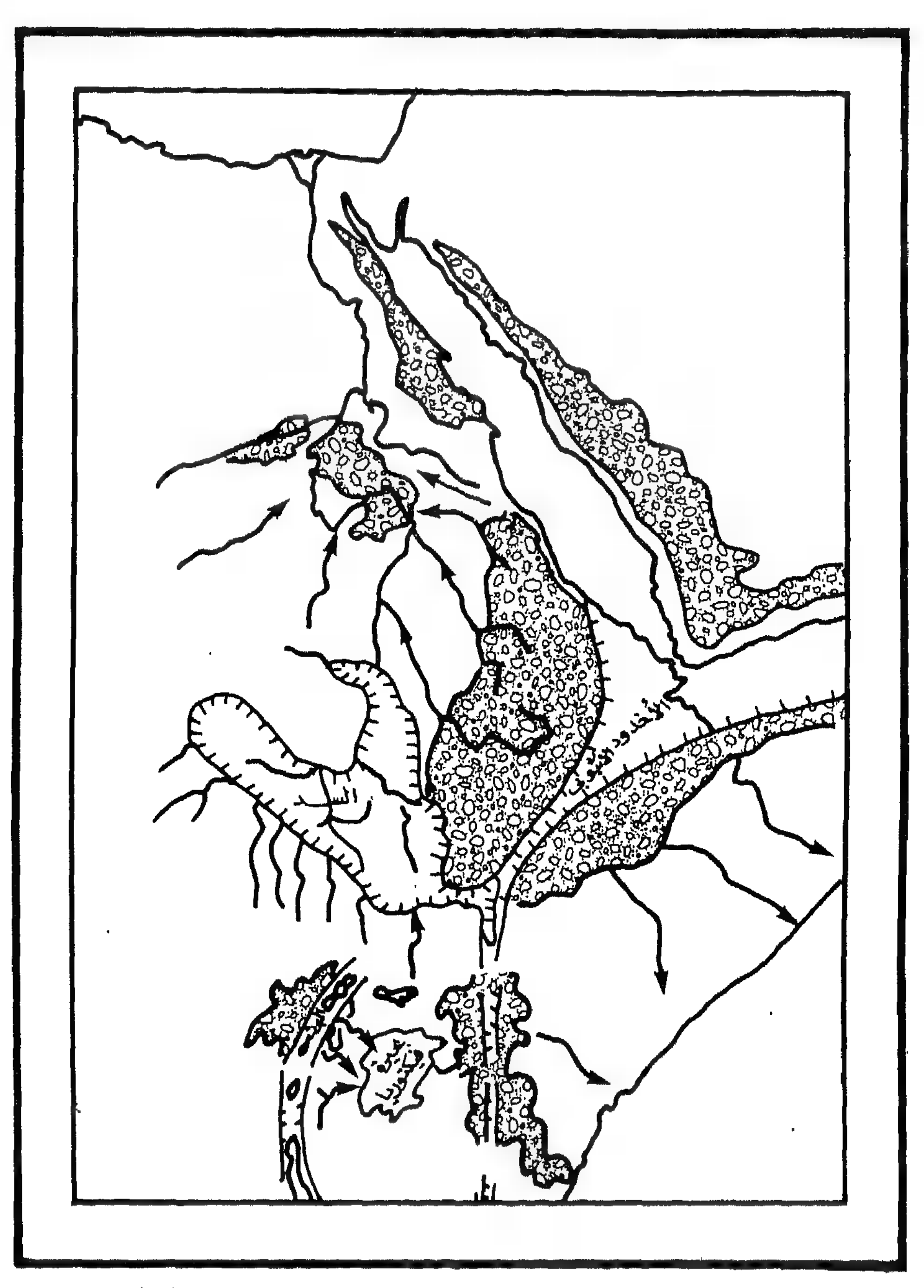
وقد مر زمن طويل بعد أن تحول تصريف المياه الى حوض نهر النيل لكى تصل هذه المياه الى مصر فالبحر الأبيض المتوسط. فقدكان على هذه المياه أن تخترق هضبة النوبة .. وكانت تلك الهضبة عندما تحولت المياه الى حوض النيل أكثر ارتفاعا مما هى الآن وكانت هضبة النوبة حاجزا هائلا للمياه التى تكونت فى أحواض الجنوب ولا يسع الناظر إلى نيل النوبة الحديث الا أن يرى أن هذا النهر لا يزال يصارع الأرض التى يمر عليها فلا يزال مجراه الذى يجرى فى تأرجحات كبيرة مليئا بالشلالات والمضايق والعقبات.

كان حفر مجرى النيل بمصر نتيجة ظروف فريدة وغير عادية تسببت فى تجفيف حوض البحر الأبيض المتوسط وتحويله الى صحراء جرداء منذ حوالى ستة ملايين سنة، وقد جف البحر بسبب ارتفاع مضيق جبل طارق المكان الوحيد الذى تصل منه مياه المحيط العالمى اليه. فلما امتنع وصول المياه المتجددة الى البحر الابيض المتوسط انقلب إلى بحيرة أخذت مياهها فى التبخر حتى جفت. وقد تراوح عمق هذا الحوض الجاف بين ثلاثة وأربعة كيلومترات، مما أرغم الأنهار القليلة التى كانت تصب فى هذا البحـر على تعميق مجراها الى هذا العمق. وفى حالة النيل فقد تعمق مجرى النهر الى حوالى أربعة كيلومترات فى الشمال وقد شكل هذا النهر [الذى سنسميه بنهر فجر النيل أو الأيونيل Eonile] خانقا عظيما كان لا يقل فى روعته وعمقه عن خانق نهر كولورادو الشهير فى ولاية أريزونا بالولايات المتحدة . وقد غرق هذا الخانق بماء البحر الأبيض المتوسط بعد ذلك عندما عاد وامتلأ البحر بالماء منذ حوالى خمسة ملايين وأربعمائة ألف عام . وأصبح الخانق خليجا بحريا لأكثرمن مليونين من السنوات تلقى بعدها نهرا هائلا هو ماسميناه النيل القديم [الباليونيل Paleonile] وفى هذه الأثناء امتلأ الخانق بالرواسب . ويبدو أن كلا النهرين الايونيل والباليونيل كانا ينبعان محليا من هضاب مصر والنوبة، ولم يكن لهما اتصال بأفريقيا . وقد انتهت هذه الفترة من تاريخ النيل منذ حوالى مليونين من السنوات.

ولقد مرت فترة طويلة قبل أن يقيم النهر المصرى اتصالا بأفريقيا الاستوائية فمنذ حوالى ٨٠٠ ألف سنة وقع الحدث الكبير وجاء النهر الذى وصل من أفريقيا، والذى سنسميه نهر ما قبل النيل [برينايل Prenile] من منطقة منابع النيل الحديثة التى كانت قد تغيرت تضاريسها لكى تقارب شكلها الحديث فتحول تصريف أنهارها الى حوض النيل وفى تلك الأثناء ولدت بحيرتا تانا بأثيوبيا وفكتوريا بالهضبة الاستوائية .

كان نهر ماقبل النيل هادرا كبير التصرف حملت مياهه الى مصر كميات هائلة من الرمل والحصى التى رسبها فى سهله الفيضى ودلتاه اللذين كانا أكبر مساحة من سهل النيل الحديث ودلتاه. وتظهر الرواسب التى حملها هذا النهر فى كل مكان على جانبى نيل مصر ودلتاه وتشكل عنصرا هاما فى المظهر الطبيعى لمصر الحديثة كما تشكل واجهاتها محاجر الرمال التى تزود مصر كلها برمال البناء.

وبعد أن توقف نهر ما قبل النيل من حوالى أربعمائة ألف سنة، وصل الى مصر نهر أقل قدرة ، وهو الذى أسميناه النيل الحديث أو نهر [النيونيل Neonile] وكان اتصال هذا النهر بأفريقيا ضعيفا، فكثيرا ما انقطع



١ - ■ . يبين تصورا لشكل النيل بعد تكوين الاخدود الأفريقى الكبير والذى امتلأت أجزاؤه الواطئة بالبحيرات كما تكونت بالهضبة بين الأخدودين الغربى والشرقى بحيرة فكتوريا - لاحظ تحول جزء كبير من تصريف المياه ناحية حوض النيل .

اتصاله بها وفى كل مرة عاد فيها هذا الاتصال كان النهر أقل تصرفا وأقل عمرا من نهر ما قبل النيل ، ولنهر النيونيل الذى يمتد حتى وقتنا الحاضر أهمية خاصة فقد شهد كل تاريخ الإنسان على أرض مصر إذ ظهر الإنسان فى مصر مع بدء هذا النهر.

ويمكن تمييز ثلاث حقب فى تطور نهر النيونيل

١- فى الحقبة الأقدم والتى امتدت بين ٤٠٠ ألف و ٢٠٠ ألف سنة قبل الآن عاصر النهر حقبة مطيرة انقطع فيها وصول النيل من أفريقيا وامتلأ واديه فى مصر بأنهار محلية كانت تحصل على مياهها من جبال البحر الأحمر وهضاب النوبة ، وقد تخللت هذه الفترة المطيرة فترة جفاف فى مصر وصل فيها أول أنهار النيونيل من أفريقيا [المسمى ألفانيونيل أو النيو نيل أ] والذى كان يختلف فى رجيمه ونوع رواسبه عن نهر ما قبل النيل ويشبه الى حد كبير جميع الأنهار ذات الصلة الأفريقية والتى جاءت بعده حتى نهر النيل الحديث ، وقد شاهدت فترة الحقبة الأولى المطيرة ظهور إنسان العصر الحجرى القديم فى مصر.

٢ - وتميزت الحقبة الثانية والتى امتدت بين ٢٠٠ ألف و٧٠ ألف سنة قبل الآن بنهر متقلب له صلة بأفريقيا كان يرتفع وينخفض فى سرعة، كما كانت تصله مياه الوديان المحلية. فقد عاصر فترة مطيرة ثانية فى مصر شاهدت ظهور إنسان العصر الحجرى المتوسط فى مصر.

٣ - أما الحقبة الثالثة والممتدة بين ٧٠ ألف سنة الى العصر الحديث فقد تزامنت مع العصر الجليدى الأخير ومع فترة تراجع ثلوجه منذ حوالى ١٠ آلاف سنة قبل الآن. وخلال فترة العصر الجليدى قلت أمطار الهضبة الاستوائية واختفت الغابات منها، وجفت منطقة السد، وسد مجرى النيل الأبيض بكثبان رملية سفتها الريح اليه. كما كانت مصر خلال هذا العصر قاحلة تماما واختفى الإنسان من صحراواتها بعد أن كان يسكن أمكنة كثيرة فيها. وخلال العصر الجليدى الأخير وصل الى مصر نهران هما النيونيل ب [٧٠ ألفا الى ٢٥ ألف سنة قبل الآن] والنيونيل ج [٢٠ ألفا إلى ١٢ ألف سنة قبل الآن] من المرتفعات الأثيوبية. وكان هذان النهران صغيرين وموسميين يجفان خلال فصل الشتاء. وقد جاء النهران محملين برواسب كثيرة رسباها على ارتفاع كبير على جانبى النهر فى النوبة وجنوب مصر وليس هناك تفسير مقبول لوجود هذه الرواسب على هذا الارتفاع الكبير فى جنوب مصر غير أن النيل فى هذه المنطقة كانت تعترضه شلالات وجنادل تجبر المياه على الارتفاع خلفها. لقد كان منسوب سطح البحر خلال عصر الجليد الأخير، عندما كانت هذه الأنهار جارية ، منخفضا بنحو مائة متر عن منسوبه الحالى، مما كان يحتم على النهر أن يعمق مجراه لا أن يبنيه على هذه الارتفاعات التى تشير إليها رواسب هذه الأنهار بجنوب مصر.

وعندما تراجعت ثلوج العصر الجليدى الأخير زادت الأمطار على منابع النيل، وخاصة فى الهضبة الاستوائية، فاختفت الحشائش التى سادت الغطاء النباتى لهذه الهضبة خلال عصر الجليد، وعادت الغابات والأشجار الى الظهور كما زادت المياه فى بحيرتى فكتوريا وألبرت حتى فاضت منهما واتصلت لأول مرة بنهر النيل. وقد كان اندفاع المياه من هذه الهضبة عبر منطقة السدود الجافة شديدا الى حد أن النيل فاض فى مصر فيضانا شديدا لم يحدث فى أى وقت من تاريخه الطويل. وقد امتدت فترة الفيضانات العالية لحوالى ٥٠٠ سنة فيما بين سنة ١٢٥٠٠ الى سنة ١٢٠٠٠ قبل الآن. ومنذ حوالى ١٠ آلاف سنة قبل الآن زادت أمطار الهضبة الأثيوبية، بل ومنطقة الساحل الأفريقى كلها كما امتدت جبهة المطر شمالا فغطت شمال السودان وجنوب مصر وظلت هذه المناطق ممطرة لمدة ٤٥٠٠سنة بعد ذلك . وبوصول المياه وبغزارة من مصدرين، وهما المرتفعات الأثيوبية وهضبة البحيرات جاء مولد النيل الحديث الذى أصبح

مستديما بعد أن كان موسميا وقد زادت أمطار شمال السودان وجنوب مصر من مياه هذا النهر فى فترته الأولى والتى كان منسوب البحر فيها منخفضا، فساعدت فى إزالة الجنادل والعقبات التى كانت تعترض النهر قبل ذلك . وعندما تراجع الجليد وارتفع منسوب النهر بدأ النهر فى ترسيب الرواسب التى كان يحملها فى واديه ودلتاه منذ مابين ثمانية آلاف وسبعة آلاف سنة فتكونت بذلك أرض مصر الخصبة وقد دفعت عملية الترسيب هذه هيرودوت لأن يصف مصر بأنها هبة النيل .

والجدول التالى يلخص الأحداث التى مرت على نيل مصر منذ نشأته .

التاريخ بآلاف السنين	النهر	الأحداث
٦ر٠٠٠ – ٥ر٤٠٠	فجر النيل (الأيونيل)	تكون خانق النيل نتيجة جفاف البحر الأبيض المتوسط
٥٫٤٠٠ – ٣ ٣٠٠	طور الخليج البحرى	مياه البحر الأبيض المتوسط تغرق خانق فجرالنيل عندما ترتفع المياه بعد عودتها لهذا البحر .
٣٫٣٠٠ – ١ ٨٠٠	النيل القديم (الباليونيل)	نهر محلى يحتل الخليج ويملؤه برواسبه .
١ ٨٠٠ – ٨٠٠	طور الصحراء	تحول مصر الى صحراء – النيل يتوقف عن الجريان .
٨٠٠ – ٤٠٠	ماقبل النيل	أول نيل فى مصر يقيم اتصالا بأفريقيا الاستوائية – نهر هادر كبير التصرف .
٤٠٠ – الآن	النيل الحديث (النيونيل)	فترة يسودها نهر أقل قدرة له اتصال بأفريقيا – يعلو وينخفض لمرات عديدة. أول الأنهار ذات اتصال بأفريقيا يأتى خلال فترة مطيرة (٤٠٠ الف – ٢٠٠ الف سنة) يتلوه نهر متقلب (٢٠٠ الف – ٧٠ الف سنة) ثم نهران موسميان النيونيل ب والنيونيل ج (٧٠ الف – ١٢ الف سنة) وأخيرا النيل الحديث ذو الجريان المستديم (١٢ الف سنة – الآن) .

- ١ -

تمهيـــد

يشكل نهر النيل ظاهرة جغرافية فريدة فى شمال أفريقيا. فهو النهر الوحيد الذى استطاع أن يشق طريقه فيها و أن يحمل جزءاً من مياه أفريقيا الاستوائية إلى البحر الأبيض المتوسط عبر قفار الصحراء الكبرى. و تعطى الخارطة بالشكل (١-١) صورة عن الوضع الإقليمى للنهر. وفيها يظهر أن النيل هو النهر الوحيد الذى يصب فى جنوب البحر الأبيض المتوسط، وذلك بعد أن يقطع رحلة طويلة عبر الصحراء الكبرى ينساب فيها لمسافة ٢٧٠٠ كيلومتر، فيما بين العطبرة والبحر دون أن يلتقى رافدا واحدا أو أية كمية تذكر من المياه - وتعتبر مثل هذه الرحلة فريدة فى بابها، وظاهرة نادرة من الظواهر الجغرافية، إذ لا يكاد يكون هناك نهر آخر تمكن من الجريان لهذه المسافة عبر القفار دون أن تتبدد مياهه وتتساقط الرواسب التى يحملها فى دلتا داخلية قبل أن يصل الى البحر ، ومن أمثلة الأنهار التى لم تستطع أن تقطع أية مسافة تذكر بعد أن انقطعت عنها منابع مياهها نهرا القاش والبركة اللذان ينبعان من المرتفعات الأثيوبية ثم يجريان الى مسافة قصيرة عبر سهول أريتيريا والسودان القاحلة قبل أن تتبدد مياههما وتتوزع الرواسب التى يحملانها فى دلتاوات داخلية. وسنرى فيما بعد أن نهرى العطبرة والنيل الأزرق سلكا، فى بعض الأوقات السالفة التى ساد فيها الجفاف ، المسلك نفسه وتبددت مياههما فى الصحراء قبل أن يصلا الى النيل .

وقد أمكن للنيل أن يقطع رحلته عبر الصحراء الكبرى نتيجة أحداث جيولوجية فريدة، أهمها تلك التى سمحت له أن يكون له مصدران للمياه · واحد من هضبة البحيرات الاستوائية ، حيث تتساقط الأمطار على مدار السنة وحيث الأنهار غير موسمية لا تتغير فيها كمية المياه التى تحملها من موسم الى موسم لأكثر من الضعفين، والثانى من المرتفعات الأثيوبية ذات الأمطار الصيفية، وحيث الأنهار موسمية تحمل من المياه فى موسم الأمطار مايزيد على أربعين ضعف ما تحمله فى المواسم الأخرى. وقد تشكلت تضاريس هاتين المنطقتين نتيجة أحداث جيولوجية حديثة العهد نسبيا تسببت فى توجيه تصريف المياه التى تسقط عليهما ناحية حوض نهر النيل ، وإنه لمن اللافت للنظر حقا أن معظم تصريف المياه التى تسقط على المرتفعات الأثيوبية يذهب الى الشرق ناحية النيل ولا يذهب إلا أقله ناحية البحر الأحمر، الذى ينفرد من بين جميع بحار العالم بعدم وجود أى نهر يصب فيه. كما أدت هذه الأحداث الجيولوجية الى شق وتشكيل ذلك الجزء من النهر الذى يخترق هضبة النوبة، تلك الهضبة التى تشكل معبرا تصل عن طريقه مياه النيل الى البحر الأبيض المتوسط . وسنتناول هذه الأحداث بشيء من التفصيل فيما بعد.

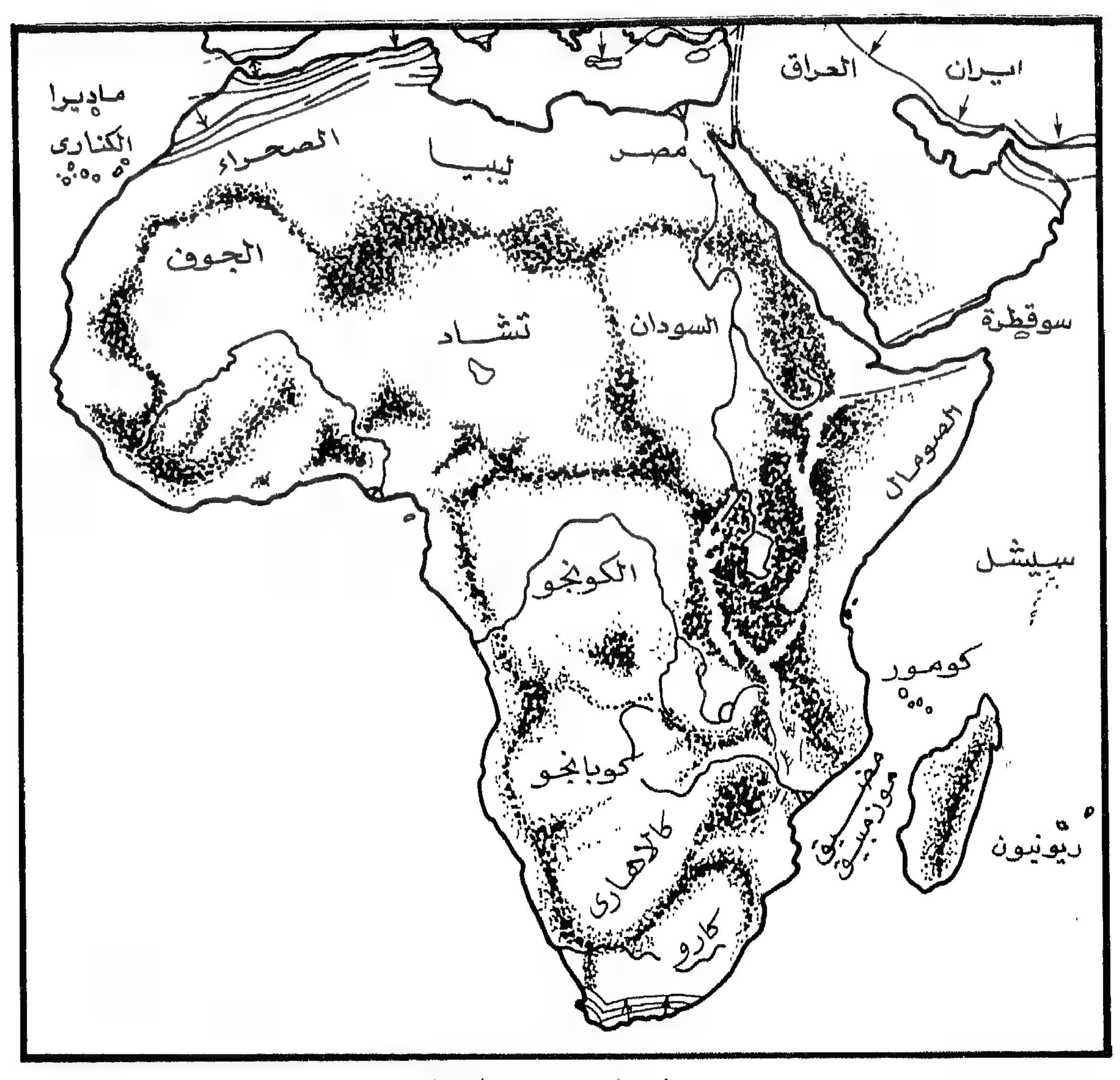
ويحمل نهر النيل كمية قليلة من المياه بالمقارنة الى طوله أو مساحة حوضه. ويظهر الجدول التالى الكمية الصغيرة التى يحملها النهر بالمقارنة الى أنهار العالم الأخرى على الرغم من طوله الكبير وحوضه المتسع الذى يغطى أكثر من عشر مساحة القارة الأفريقية . ويظهر من الجدول أن تصريف النيل يكاد يقترب من تصريف نهر صغير مثل "الراين" لا تزيد مساحة حوضه على ١: ١٣ من مساحة حوض النيل . وتعود قلة تصريف النيل الى الكمية الصغيرة من المياه التى تصل وحدة مساحة الحوض ، ذلك لأن جزءا كبيرا من الحوض يقع فى مناطق قاحلة لا تطولها أمطار.

« النيل مقارنا بأنهار العالم »

النهـــــر	الطول (كم)	مساحة الحوض (بالألف كم ٢)	التصرف (بالبليون م٣ / سنة)	التصرف فى وحدة المساحة (م٣ / ثانية لكل ألف كيلومتر مربع)
النيل	٦٨٢٥	٢٩٦٠	٨٤	٠,٨٦
الأمازون	٦٧٠٠	٧٠٥٠	٥٥١٨	٢٤,٨٠
الكونجو	٤٧٠٠	٣٨٢٠	١٢٤٨	١٠,٤٠
هوانج هو	٤٦٣٠	٦٧٣	١٢٣	٢,٢٣
ميكونج	٤٢٠٠	٧٩٥	٤٧٠	١٣,٨٤
النيجر	٤١٠٠	١٢٢٠	١٩٢	٥,٧٤
المسيسبى	٣٩٧٠	٣٢٧٠	٥٦٢	٥,٦٦
الدانوب	٢٩٠٠	٨١٦	٢٠٦	٧,٨٠
الزامبيزى	٢٧٠٠	١٢٠٠	٢٢٣	٥,٩٠
الراين	١٣٢٠	٢٢٤	٧٠	٩,٨٠

الشكل رقم (١ - ٢) هو خريطة لنهر النيل الحديث وروافده مبين عليها منسوب ارتفاع النهر خلال موسم الفيضان فى نقاط مختارة. والشكل رقم (١-٣) هو مقطع طولى للنهر من هضبة البحيرات حتى البحر الأبيض المتوسط ويبين الشكلان تغير معدل انحدار النهر من مكان الى مكان عبر مساره من منابعه الى مصبه. فهو ينبسط فى بعض أجزائه التى يجرى فيها فى سهول قليلة الانحدار، وينحدر انحداراً شديداً فى أجزاء أخرى. ويمكن تمييز خمس بسطات قليلة الانحدار هى من الجنوب الى الشمال : بسطات بحيرة فكتوريا، وبحيرة كيوجا، والامتداد من بحيرة ألبرت الى نيمولى، ومن جوبا الى الخرطوم، ومن وادى حلفا الى البحر الأبيض المتوسط. أما امتدادات النهر التى تربط بين هذه البسطات فهى شديدة الانحدار، يعترضها الكثير من الجنادل والشلالات، وتبدو من حيث الشكل والتكوين حديثة العهد. ويظهر أن بسطات النهر المختلفة كانت تشكل قبل نشأة هذه الامتدادات الشديدة الانحدار والحديثة التكوين أحواضا مستقلة ومنفصلة بعضها عن بعض. وتختلف كل بسطة من البسطات الخمس عن الأخريات من حيث المساحة وشكل المقطع وكمية المياه التى تحملها، وكذلك فى أصلها ونشأتها.

أما البسطات الأربع الجنوبية فيبدو أنها شكلت أحواضا ذات تصريف داخلى لمدة طويلة من الزمان. فقد جاء انفتاحها ووصول مياهها الى البحر حديثا وفى فترات متقطعة- كما كان اتصال بعضها بالبعض متقطعا، يحدث فى الفترات التى تزداد فيها الأمطار حين يرتفع منسوب المياه فى البحيرات فتفيض على جنباتها وتصل الى الأحواض المجاورة. أما فى الفترات التى كانت فيها الأمطار قليلة فقد تقلصت مساحة هذه البحيرات حتى جفت فى كثير من الأحيان وانقطعت صلتها بما جاورها من أحــواض .



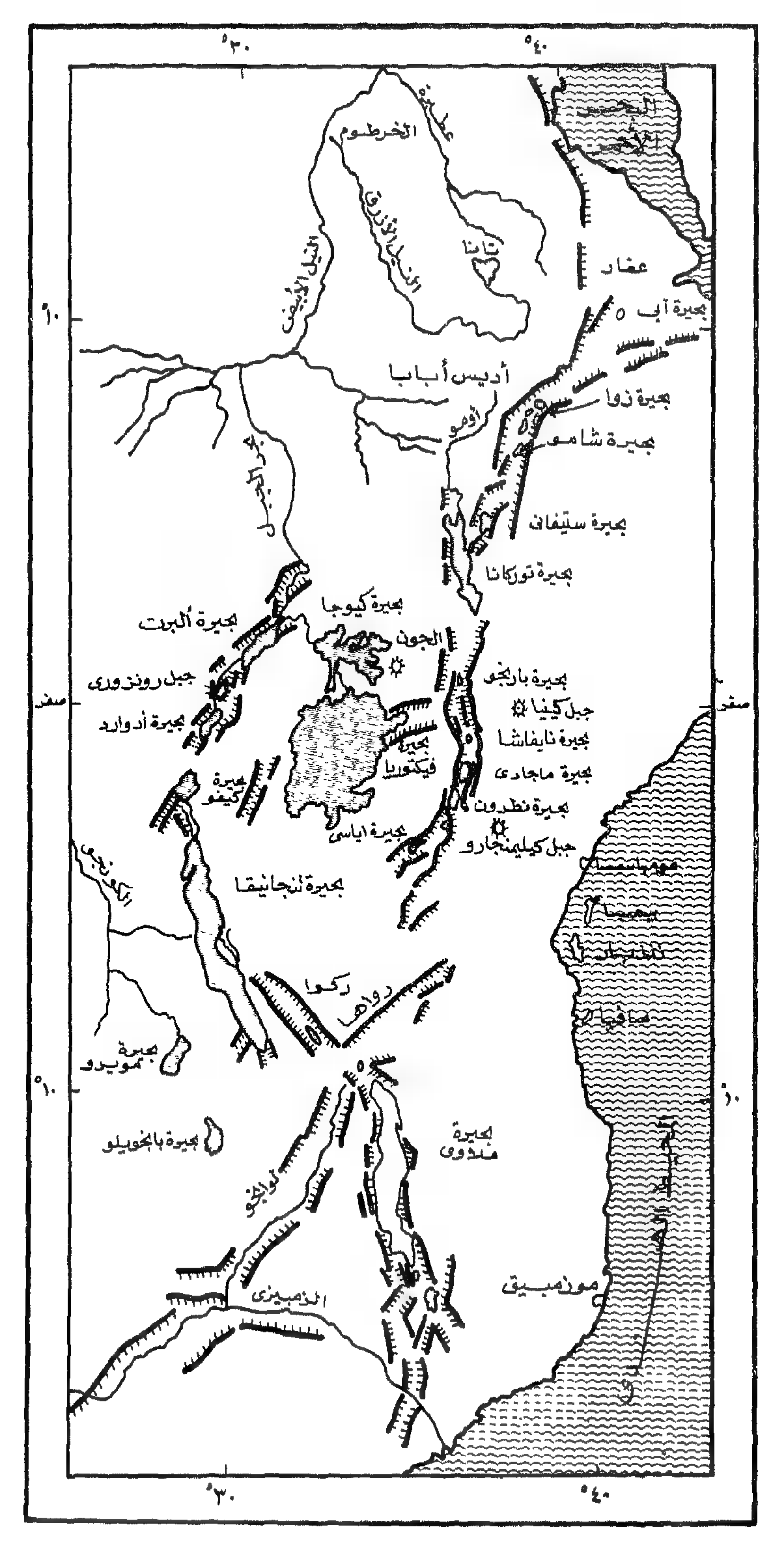
١ - ٦ . يبين أهم الأحواض الداخلية بقارة أفريقيا .

وتقع البسطات الثلاث الجنوبية فى هضبة البحيرات الاستوائية ذات الأمطار الغزيرة نسبيا(بمتوسط ١٢٠٠ ملليمتر فى السنة). أما البسطة الرابعة والتى تمتد من جوبا حتى الخرطوم فتكون حوضا داخليا هائلا يغطى الجزء الأكبر من السودان تهطل عليه أمطار أقل غزارة. ويتصل هذا الحوض الأخير فى الوقت الحاضر بنيل مصر فالبحر الأبيض المتوسط عبر هضبة النوبة بنهر سريع الجريان كثير الجنادل والشلالات .

لقد كان اتصال هذه الأحواض ببعضها وإدماجها فى نهر واحد كالذى نراه اليوم حدثا حديثا نسبيا . فنهر النيل الحديث ليس إلا مجموعة من الأحواض والأنهار التى اتصل بعضها بالبعض فى عصر متأخر جداً لتشكل النهر الذى نعرفه الآن. ويبدو من الأدلة المتاحة أن نشأة النهر الحديث تعود فقط الى حوالى عشرة آلاف سنة مضت. وتقع البسطات التى يخترقها نهر النيل الحديث فى أحواض هى جزء من منظومة الأحواض الداخلية التى تمتليء بها

القارة الأفريقية. وقد نشأت هذه الأحواض نتيجة عملية التحات التى تعرضت لها القارة عبر تاريخها الطويل. ويوضح الشكل (١-٦) أهم هذه الأحواض الداخلية فى قارة أفريقيا والتى تحد كلا منها المرتفعات من كل جانب. وعلى الرغم من أن المياه التى تصل بعض هذه الأحواض قد استطاعت أن تشق طريقها الى البحر عبر المرتفعات التى تحيط بها، الا أن المياه فى الكثير منها بقيت دون أى اتصال بالبحر، ومن الأمثلة البارزة لهذه الأحواض الداخلية الأخرى التى لم تصل إلى البحر حوض بحيرة تشاد الذى يغذيها ، والمستنقعات قليلة الغور المحيطة بها، نهر "شارى" الذى ينبع من المرتفعات الجنوبية للحوض، ومن أمثلة الأحواض الداخلية الأخرى حوض الجوف الذى يقع الى الشمال من مدينة " تمبكتو" التى تقع فى أقحل مناطق الصحراء الكبرى، والتى كان الوصول اليها حتى منتصف هذا القرن صعبا وفى جنوب خط الاستواء يقع حوض "كالاهارى" الذى تذهب مياهه فى بحيرة "نجامى" والمستنقعات نصف المالحة التى تحدها.

ومن الناحية الأخرى هناك تلك الأحواض التى تقع فى المناطق المطيرة من القارة والتى تصلها كميات كبيرة من المياه استطاعت أن تشق طريقها عبر المرتفعات المحيطة بها وأن تصل الى البحر. ومن هذه الأحواض حوض "الكونجو" الذى أمكن لمياهه أن تصل الى المحيط الأطلنطى عبر حافته الغربية عن طريق عدد من الشلالات، وكذلك حوضا "الكوبانجـــو" و" الكـــارو" اللذان تنصـــرف مياههما عبر نهـــرى "الزمبيــــزى" و" الأورانج" الى المحيط الهندى. وأنهار هذه الأحواض الثلاثة تتجه من الشرق الى الغرب وكل منها يصرف مياه حوض واحد. أما نهر النيل فله تاريخ معقد، واتجاهه من الجنوب الى الشمال ويصرف مياه أكثر من حوض. ويمتد نهر النيل لمسافة تشغل ٣٥ درجة من درجات العرض ويصرف مياه مساحة تقترب من ثلاثة ملايين كيلومتر مربع، ويصل بين مناطق يختلف بعضها عن بعض من حيث التضاريس والمناخ والتركيب الجيولوجى، ومنابع النيل الأساسية الآن هى فى هضبة البحيرات الاستوائية التى تمثل الحافة الجنوبية لحوض السودان والمرتفعات الأثيوبية التى تشكل جزءا من جبال شرق أفريقيا المتلاصقة، والتى يشقها اليوم الأخدود الأفريقى العظيم .



١ – ٧ : الاخدود الافريقى الكبير

- ٢ -

هضبة البحيرات الاستوائية

تقع أحواض بحيرات "فكتوريا" و "كيوجا" و"ألبرت" - المكونة للأحواض الجنوبية لوادى النيل- فى هضبة البحيرات الاستوائية، التى اتخذت شكلها الحالى نتيجة الحركات الأرضية التى كونت أخدود أفريقيا العظيم (الشكل١-٧) ويعتبر هذا الاخدود واحدا من أبرز الظواهر الجغرافية على سطح الأرض. فهو يشكل غورا يصل طوله الى قرابة ثلاثة آلاف كيلومتر، انخسفت فيه الأرض الى أعماق كبيرة وكأنه شق طويل فى قشرة الأرض. وعلى الرغم من أن عمق هذا الأخدود يختلف من مكان الى مكان، بحيث يبدو وكأنه مكون من أحواض منفصلة، الا أن هذه الأحواض تشكل فى الواقع سلسلة متصلة تمتد على طول محور واحد وتعود الى أصل واحد. ويمتد الأخدود الأفريقى الى البحر الأحمر وامتداداته فى بلاد الشام. ويكاد يكون من المؤكد أن هذه الامتدادات ذات صلة وثيقة بنشأة الأخدود الأفريقى الحقيقى.

ويتكون الأخدود الأفريقى من قطاع جنوبى تحتله بحيرة "مالاوى" (نياسا) وقطاع شمالى يتكون من فرعين: الفرع الشرقى منهما يبدأ عند بحيرة "رواها"، والغربى عند بحيرة "ركوا" ويتميز الفرعان بوجود سلسلة من البحيرات تحتل الأجزاء الواطئة منهما. ويشق الفرع الغربى الهضبة التى تشكل الحد الغربى لحوض النيل وتقع فيه بحيرات "تنجانيقا" و"كيفو" و"إدوارد" و"ألبرت" ، وبين البحيرتين الأخيرتين يقع جبل "روينزورى" العظيم. أما الفرع الشرقى من الأخدود فإنه يشق الهضبة التى تشكل الحد الشرقى لحوض النيل وفيه تقع سلسلة البحيرات التى تبدأ من بحيرة "رواها" فى الجنوب وتمتد حتى بحيرة "زوا" فى الشمال بداخل أخدود أثيوبيا.

أما هضبة البحيرات نفسها فإنها تبدأ شمال نهر "الزمبيزى" حيث تقع بحيرة "مالاوى" ثم تمتد شمالا لكى تغطى هضاب تنجانيقا وكينيا وأوغندة. وقد تعرضت هذه الهضبة الشاسعة لعملية تحات ونحر هائلة سوتها وتركتها سطحا منبسطا منذ حوالى ١٠ ملايين الى ١٥ مليون سنة. وقد تعرض هذا السطح منذ ذلك التاريخ لحركات أرضية هائلة ومتقطعة رفعته الى منسوبه الحالى الذى يصل الى حوالى ٢٠٠٠ متر فوق سطح البحر. كما شقته بأخاديد عميقة تكون الآن جزءا من الفرعين الغربى والشرقى لأخدود أفريقيا العظيم. وبين هذين الفرعين نشأت منطقة منخفضة هى التى تحتلها الآن بحيرة "فكتوريا" (الشكل ١-٨) وتختلف هذه البحيرة لذلك عن بحيرات الأخدود فى أن لها شواطىء متدرجة وغورا صغيراً، وعلى الرغم من اتساعها الكبير فلا يزيد أكبر أعماقها على مائة متر.

ومن أبرز خواص ذلك الجزء من هضبة البحيرات الذى يقع فيما بين الأخدودين هو ارتفاع سطحه ناحية الأخدودين الشرقى والغربى . وتشكل هاتان الحافتان المرتفعتان اللتان تحدان هذا الجزء من الهضبة خط تقسيم المياه بين حوض النيل وأحواض الأنهار المجاورة فى الوقت الحاضر. وفى الماضى، قبل أن ترتفع الحافة الشرقية للأخدود الغربى، كانت أنهار هضبة البحيرات تتجه الى حوض "الكونجو" فالمحيط الأطلنطى، فلما ارتفعت الحافة فى



١ – ٨ . هضبة البحيرات الاستوائية

العصر الحديث نسبيا انعكس مسار الكثير من هذه الأنهار الى حوض النيل. ومن الأمثلة البارزة لهذه الأنهار التى انعكس مسارها "كاتونجا" (الذى يحمل مياه الجزء الشمالى الغربى للهضبة الى بحيرة "فكتوريا") و"كافو" (الذى يصب فى بحيرة "كيوجا") و"الكاجيرا" . وكل هذه الأنهار كانت وحتى وقت حديث، تتجه الى حوض الكونجو[1] . وليس هناك من شك فى أن الجزء الأكبر من مياه بحيرة فكتوريا، إن لم يكن وجود البحيرة ذاته ، يعود الى هذا الحادث المهم الذى رفع حافة الهضبة وعكس مسار الأنهار وحول مسارها ناحية البحيرة فزادت من مياهها. ولا يعرف على وجه التحديد تاريخ هذا الحدث. ولكن الكثير من الباحثين [2] يظنون أنه حدث فى منتصف عصرالبليستوسين (أى منذ حوالى نصف مليون سنة).

وقد ظلت بحيرة "فكتوريا" بحيرة داخلية دون أى اتصال بأى جزء من نهر النيل لمدة طويلة بعد نشأتها. ولم يتم اتصالها بنهر النيل الا منذ ١٢٥٠٠ سنة قبل الآن ، وقد أثبتت دراسة إحدى الجسات [3] التى دقت فى قاع البحيرة أن منسوب البحيرة كان أوطأ مما هو عليه الآن بمقدار ٢٦ مترا منذ ١٤ ألف سنة. فقد تأكد من دراســـة حبوب اللقاح التى فصلت من الطبقات التى ترسبت فى هذا الوقت والتى لابد أنها تطايرت من نباتات المنطقة المحيطة أن هذه النباتات هى من حشائش منطقة "السافانا" مما يشير الى أن المناخ فى ذلك الوقت لابد أنه كان أكثر جفافا وأقل مطرا مما هو عليه الآن، وأن كمية المياه التى كانت تصل الى البحيرة كانت قليلة ، وبعد ذلك بحوالى ١٥٠٠ سنة ارتفع منسوب البحيرة نتيجة تزايد الأمطار ووصل الى منسوبه الحالى تقريبا ، فأتيح للمياه الاندفاع خارج البحيرة عبر نيل فكتوريا الى مجرى النيل . وفى الوقت نفسه زادت الأمطار زيادة كبيرة فاختفت الحشائش وعادت الغابات مرة أخرى للظهور. وقد ظلت الأحوال المناخية مطيرة حتى حوالى ٦٥٠٠ سنة قبل الآن، حين بدأت الأمطار تقل مما سبب زيادة الأشجار النفضية على حساب الأشجار دائمة الخضرة . ولا يوجد أى دليل على أن بحيرة فكتوريا قد أسهمت بأى كمية من المياه لنهر النيل قبل ١٢٥٠٠ سنة من الآن . ويؤكد هذا الاستنتاج وجود رواسب ملحية فى النيل الأبيض ترسبت فى الفترة بين ١٤٠ ألفا و ١٢٥ ألف سنة قبل الآن، مما يدل على أن هذا النهر لم تكن تصله من هضبة البحيرات الاستوائية مياه عذبة كثيرة [4]. وقد أكدت الدراسات الحديثة التى قامت بها جامعة "ديوك" بالولايات المتحدة على بحيرة فكتوريا [5] هذه النتائج.

وتتصل بحيرة فكتوريا ببسطة بحيرة "كيوجا" بواسطة نهر سريع الجريان هو نيل فكتوريا، الذى يترك بحيرة فكتوريا عند شلالات"ريبون" ويدخل بحيرة "كيوجا" بعد ٦٤كيلومترا. ويسقط هذا النهر من ارتفاع ١١٣٥مترا عند مخرجه الى ١٠٧٢ مترا عند مصبه فى بحيرة "كيوجا" أى أن معدل انحداره يساوى مترا واحدا لكل كيلو متر من طوله. أما بسطة بحيرة "كيوجا" التى تمتد حوالى ٢٣٦ كيلومترا فهى قليلة الانحدار وتسقط من ارتفاع ١٠٧٢ مترا الى ١٠٦٠ مترا عند مخرجها، أى بمتوسط انحدار يعادل مترا واحدا لكل ٢٠ كيلو مترا من طولها. وتتصل بحيرة "كيوجا" ببحيرة "ألبرت" بنهر شديد الانحدار يصل طوله الى ٦٨ كيلومترا وانحداره ٥ .▪ متر لكل كيلومتر واحد من الطول، ويعوق النهر عدد من الشلالات أهمها هو شلال "كاباريجا" (مرشيزون).

وتمتد بسطة بحيرة "ألبرت" الى مابعد مخرج البحيرة لمسافة ٢٥٥ كيلومترا حتى بلدة "نيمولى" على الحدود الأوغندية – السودانية. وانحدار هذا الامتداد الذى يبدو أنه امتداد للبحيرة ذاتها صغير جدا، لا يزيد على ٢سم فى الكيلو متر الواحد. فهو يهبط من ارتفاع ٦١٩ مترا عند مخرج البحيرة الى ارتفاع ٦١٤ مترا عند "نيمولى". ويتعرج

▪ أنظر هوامش الجزء الأول .

المجرى الذى يبلغ اتساعه بين ١٠٠و٣٠٠ متر فى هذا الامتداد وتسير المياه فيه ببطء وتحيط به المستنقعات التى تغطى مساحة تزيد على ٣٨٠ كيلومترا مربعا.

وفى الوقت الحاضر تتصل بحيرة "ألبرت" ببحيرة "إدوارد" عبر نهر "السمليكي" إلا أن هذا الاتصال حديث ، ففى ماضى الزمان كانت البحيرتان مغلقتين ليس لأى منهما اتصال بأى رقعة مياه أخرى، مثلهما فى ذلك مثل بحيرتى (كيفو) و(تنجانيقا) الآن. وقد اتصلت بحيرتا «ألبرت» و «إدوارد» ببعضهما ثم بوادى النيل فى الفترات التى ازدادت فيها الأمطار. وهناك من الأدلة ما يثبت أن بحيرة "ألبرت" اتصلت بحوض النيل فيما بين ٢٨ ألفا و ٢٥ ألف سنة قبل الآن ومن ١٨ ألفا الى ١٤ ألف سنة قبل الآن ومنذ ١٢٥٠٠ سنة قبل الآن. أما فى فترات الجفاف فقد هبط سطح البحيرة فى قمة عصر الجليد منذ خمسة عشر ألف سنة قبل الآن الى أقل من ٢٣ متراً .

ومن الظواهر الجغرافية البارزة جبال «روينزورى» الشاهقة (التى عرفها العرب باسم جبال القمر) والتى دفعتها الى علوها الشاهق، الذى يصل الى حوالى ٥١٢٢ مترا فوق سطح البحر أو حوالى أربعة كيلومترات فوق هضبة البحيرات، حركات أرضية حديثة نسبيا بين بحيرتى ألبرت وإدوارد. وتعتبر جبال روينزورى أعلى جبال أفريقيا غير البركانية وتغطى الثلوج قممها. وفى الوقت الحاضر يوجد بها مالا يقل عن أربعين ثلاجة. وفى العصر الجليدى الأخير، الذى بلغ ذروته قبل ١٥ ألف سنة كانت هناك ثلاجات أكثر. وقد صاحب تراجع الجليد فى هذه المنطقة ارتفاع فى درجة الحرارة بلغ حوالى ٢,٤ درجة مئوية [٦].

ويتم اتصال بسطة ألبرت – نيمولى بمجرى نهر النيل الرئيسى عند «جوبا» بواسطة نهر سريع الجريان شديد الانحدار يبلغ معدل انحداره مترا واحدا لكل كيلومتر من مجراه. وبهذا النهر الكثير من الشلالات – ويبلغ طول هذا الجزء من مجرى النيل ١٥٥ كيلومترا . وعند مبدئه فى «نيمولى» ينعطف النهر بطريقة مفاجئة من الاتجاه الشرقى السائد الى اتجاه شمالى غربى لمسافة ٧٠ كيلوامتراً يتبع النهر فيها الكسر الأرضى الكبير الذى يعرف باسم فالق "أسوا" (والذى يسير فيه نهر يعرف بهذا الاسم ويصب فى نهر النيل) ، وانعطاف النهر بهذه الطريقة المفاجئة هو أوضح مثال لتأثير التركيب الجيولوجى فى تحديد مجرى النهر.

وخلاصة القول إن شبكة التصريف التى تحتل هضبة البحيرات هى شبكة حديثة التكوين، وقد نتجت عن اتصال عدد من البحيرات والبسطات بواسطة أنهار سريعة لتكون شبكة متكاملة .

- ٣ -

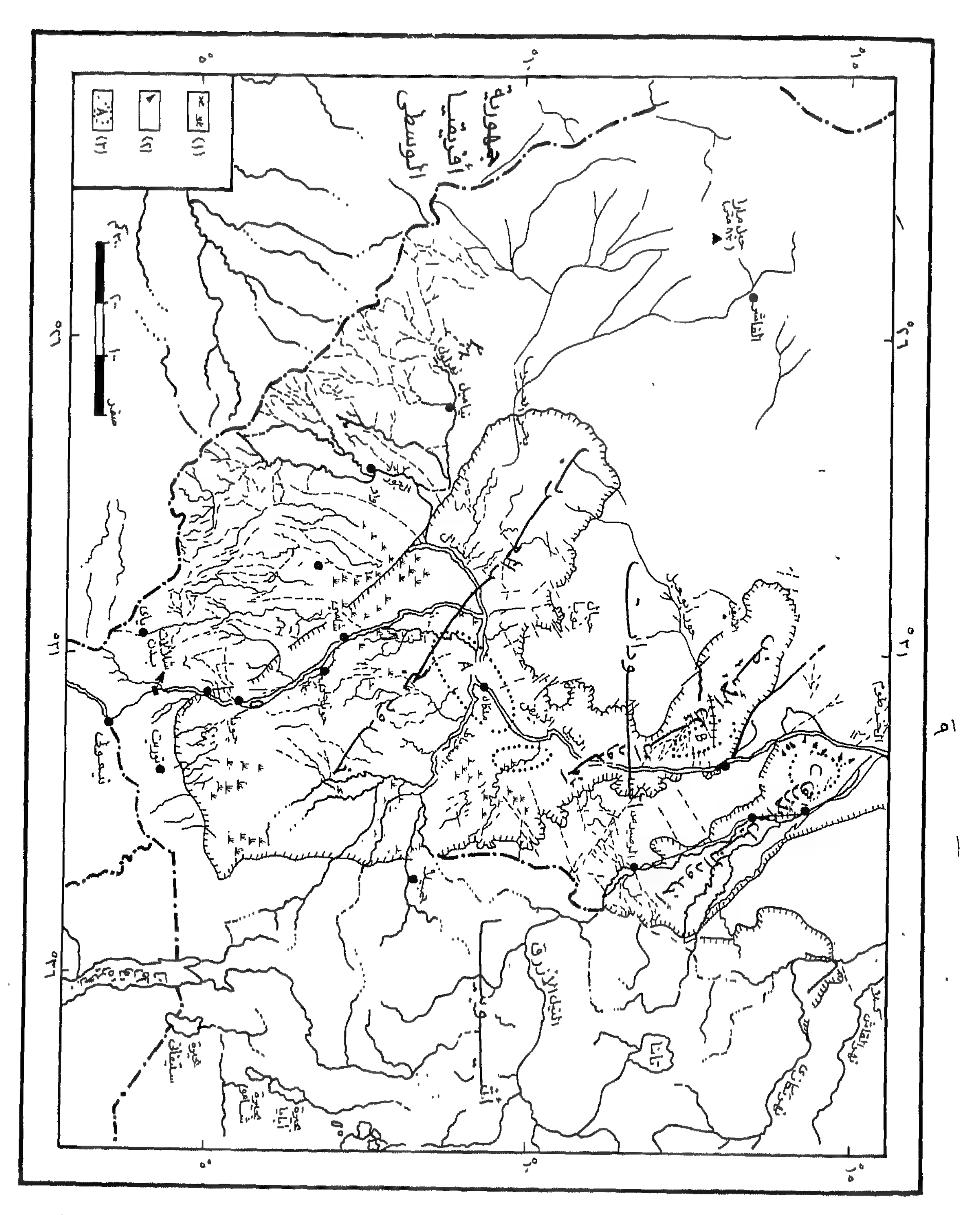
حوض السد والسودان الأوسط

يشكل حوض السد والسودان الأوسط بسطة هائلة قليلة الانحدار تمتد لمسافة ١٧٦٧ كيلومترا بين جوبا والخرطوم (الشكل١ – ٨) ويسمى الجزء الجنوبى من هذا الحوض والذى يمتد من جوبا وحتى الملكال لمسافة ٨٠٩ كيلومترات بإقليم السد. وينحدر هذا الجزء من الحوض بنسبة متر واحد لكل ١٥ كيلومترا من الطول . وتصل الى إقليم السد مياه كثيرة تأتيه من إقليم البحيرات الاستوائية ومما يتساقط عليه من أمطار غزيرة، ويفيض جزء كبير من هذه المياه حول جانبى النهر فى هذا الامتداد مكونا مستنقعات كبيرة ذات غطاء نباتى كثيف . وقبل عام ١٩٦١ وهو العام الذى زادت فيه أمطار الهضبة الاستوائية فجأة كانت مساحة اقليم السد تتراوح بين ٦٥٠٠ و ٨٠٠٠ كيلو متر مربع ارتفعت فجأة بعد تزايد الأمطار الى أكثر من ثلاثة أمثال مساحتها قبل هذا العام (٧) .

ويمتد الجزء الشمالى من الحوض والذى يغطى السودان الأوسط من الملكال الى الخرطوم وينحدر هذا الجزء بنسبة متر واحد لكل مائة كيلو متر ، أى أنه يكاد يكون سهلا منبسطا مما دفع بعض الباحثين الى الاعتقاد بأن هذا الحوض لابد أنه كان يشكل بحيرة مقفلة فى سابق تاريخه ومن هؤلاء ولكوكس مهندس الرى المشهور ولوسون وجون بول (٨) – وقد رسم الأخير حد هذه البحيرة عند خط كونتور ٤٠٠ متر وهو الارتفاع الذى يتوقف بعده نمو حشائش إقليم السد فى الوقت الحاضر وإذا أخذنا أبعاد البحيرة كما اقترحها جون بول فإننا أمام بحيرة هائلة طولها حوالى ١٠٥٠ كيلومترا وعرضها حوالى ٥٣٠ كيلومترا ومساحتها أكثر من نصف مليون كيلومتر مربع، ومثل هذه البحيرة لابد أنه كانت تصلها مياه أنهار السوباط والنيل الأزرق والعطبرة وهناك من الشواهد مايشير الى أن هذه المنطقة قد شكلت فى بعض الأوقات الغابرة بحيرة واحدة أو عددا من البحيرات الداخلية . وقد أدت أعمال التنقيب عن البترول، التى تمت فى العشرين عاما الأخيرة بالسودان، الى إثبات أن إقليمى السد والسودان الأوسط كانا كذلك بالفعل منذ أوائل العصر الثالث (من ٤٠ الى ٥٠ مليون سنة مضت) فقد شكل إقليما السد والسودان الأوسط حوضين داخليين لم يكن لهما فى معظم الوقت تصريف خارجي، وقد تجمعت فى الحوضين منذ ذلك التاريخ رواسب بحيرية تبادلت مع رواسب المياه الآسنة والمستنقعات ورواسب الأنهار الجارية . ويثبت عمود الرواسب هذا والذى يصل سمكه الى أكثر من أحد عشر كيلومترا أن الحوضين كانا ، خلال معظم تاريخهما، يشكلان بحيرة مقفلة لم تنصرف مياهها الى البحر وكان منسوبها فى الأوقات المطيرة مرتفعا وفى أوقات الجفاف منخفضا ، على أن هذه البحيرة كانت تتفتح فى بعض الأوقات فتنصرف مياهها الى البحر ويجرى فيها نهر. وعندما كان منسوب المياه ينخفض كانت الأملاح تتراكم فى قاع البحيرة فى أماكن عديدة وقد تركت هذه الأملاح أثرها على بعض خزانات المياه الأرضية المالحة فى السودان الأوسط (٩) (الشكل ١ – ٩) .

وتصعب معرفة التاريخ الكامل لهذين الحوضين القديمين على أنه يمكن القول وبكل تأكيد أن البحيرة قد تقلصت فى أبعادها خلال عصر الجليد الأخير والذى بلغ ذروته منذ ١٥ ألف سنة وأنهما كانا فى صورة برك صغيرة

Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

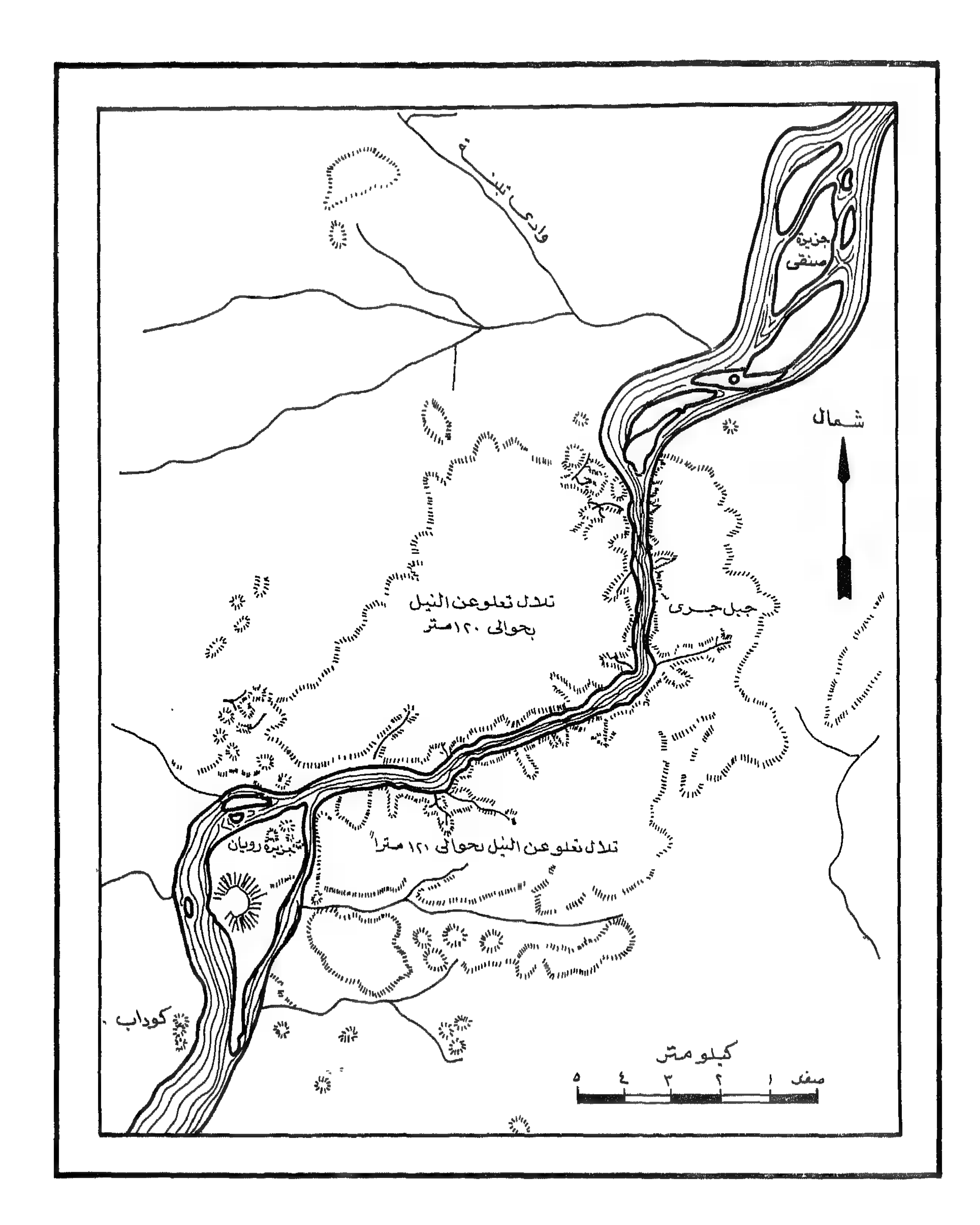


١ – ٩ : حوض السد والسودان الأوسط .لاحظ أن أخدودى بحر العرب والنيل الأبيض ينفصلان عن أخدود النيل الأزرق بتبة عالية من صخور الأساس البريكا مبرى (١) مناطق مستنقعات . (٢) دلتاوات مروحية . (٣) خزانات المياه المالحة .

متفرقة انتشرت بينها الكثبان الرملية التى تكونت خلال فترة الجفاف التى صاحبت هذا العصر وربما حدث الشيء نفسه بين ٤٠ ألفا ، ٢٦ ألف سنة قبل الآن ، فقد كانت هذه أيضا فترة جفاف شديدة (١٠) .

ويبدو أن البحيرة قد اتسعت خلال الفترة المطيرة التى تلت تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير، وأن أقصى اتساع لها كان منذ ١٢٥٠٠ سنة. ومن الملاحظ أن كل بحيرات أفريقيا الاستوائية فى ذلك الوقت كانت فى أقصى اتساعها ففى ذلك الوقت ارتفع منسوبها وفاضت مياهها فوق ضفافها ووصلت مياه الكثير منها الى إقليم السد الذى وصل الى أقصى اتساع له حينئذ . ويبدو أن هذا الوقت قد تميز أيضا بانفتاح بحيرة السد والسودان الأوسط ووصول كميات هائلة من مياههما الى مصر فالبحر الأبيض المتوسط عبر منطقة النوبة. ويجدر أن نذكر هنا أن مياه بحيرة السد – السودان الأوسط كانت قد وجدت طريقها الى البحر عبر النوبة فى أوقات متقطعة سابقة وسنأتى على وصف بعض هذه الأوقات فى الفصول التالية .

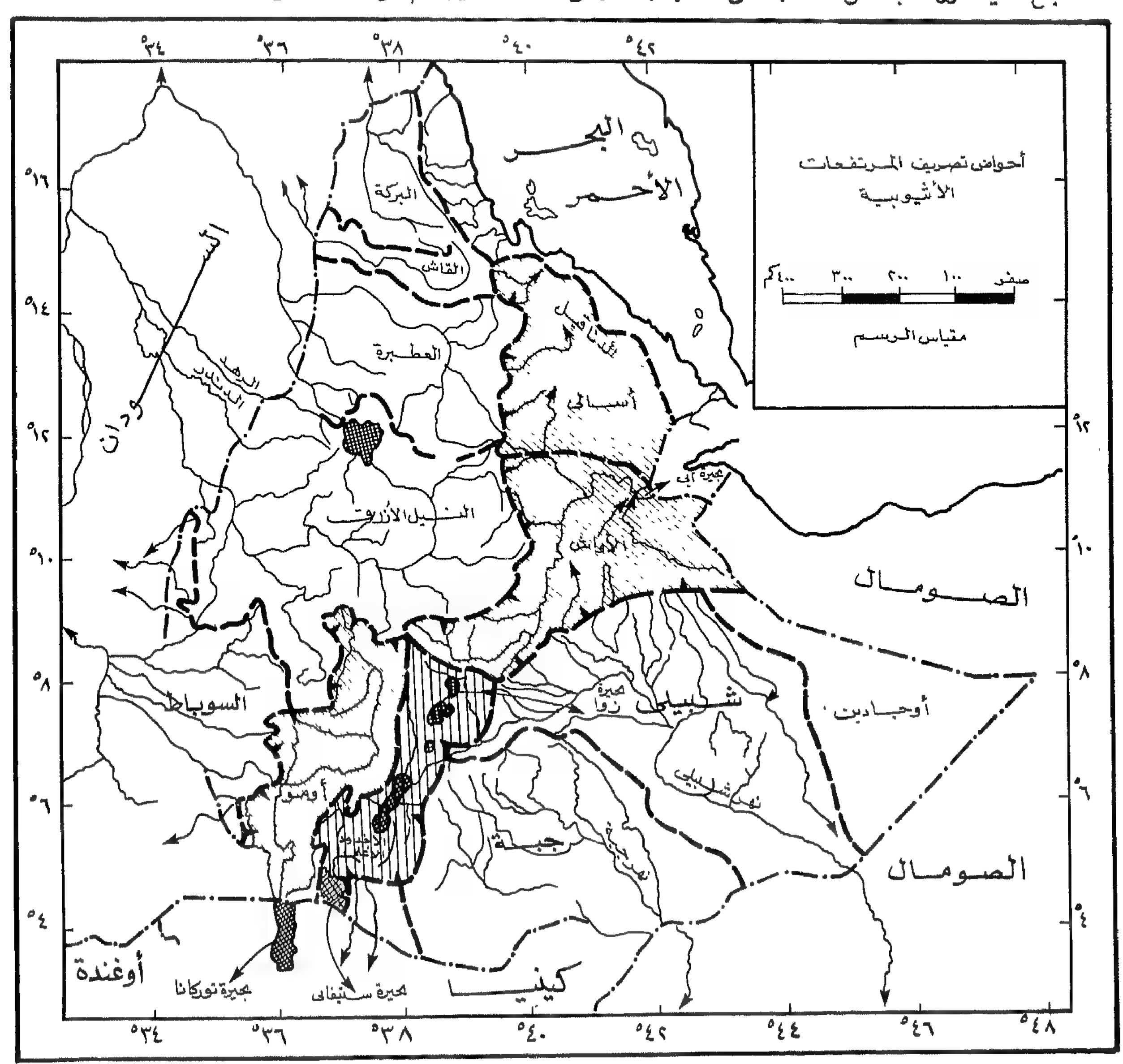
وكان مجيء مياه بحيرة السد – السودان الأوسط الى مصر عبر منطقة الشبلوكة التى تقع على بعد ٨٥ كيلومترا الى الشمال من الخرطوم والتى تعرف باسم الشلال السادس ولو أنها فى الحقيقة ليست شلالا على الإطلاق ، بل هى ضيقة فى مجرى النهر تعترضها نتوءات صخرية فى القاع مما يجعلها عائقا ملاحيا وخاصة فى غير أوقات الفيضان عندما يكون النهر واطئا (الشكل ١ – ١٠) وعندما يدخل النهر منطقة الشبلوكة فإنه يمر فى منطقة مفتوحة ثم فى منطقة جبلية الى الشمال من جزيرة رويان حيث يمر فى خور ضيق تحده الجبال على الجانبين لمسافة ١٢ كيلومترا يخرج بعدها الى أرض مفتوحة لمسافة ٢٧ كيلومترا تعوق مجراه فيها نتوءات صخرية كثيرة. ويبدو أن مجرى الشبلوكة الذى جرت المياه فيه لعدة مرات خلال تاريخ النيل قد أخذ شكله الحالى منذ ١٢٥٠٠ سنة فى وقت الفيضانات العالية التى ميزت نهر النيل آنئذ .



١ - ١٠ : شلال شبلوكة

أنهار المرتفعات الاثيوبية

أنهار النيل الأساسية التى تنبع من المرتفعات الأثيوبية هى الأزرق والعطبرة والسوباط وهى أنهار موسمية فى الأساس، تبلغ كمية المياه التى تحملها وقت موسم الفيضان أربعين مثل تلك التى تحملها عندما يكون النهر واطئا- كما تبلغ كمية الرواسب التى تحملها الى مصباتها حوالى ٤٠٠٠ ملليجرام فى كل لتر فى شهر أغسطس فى حين لا

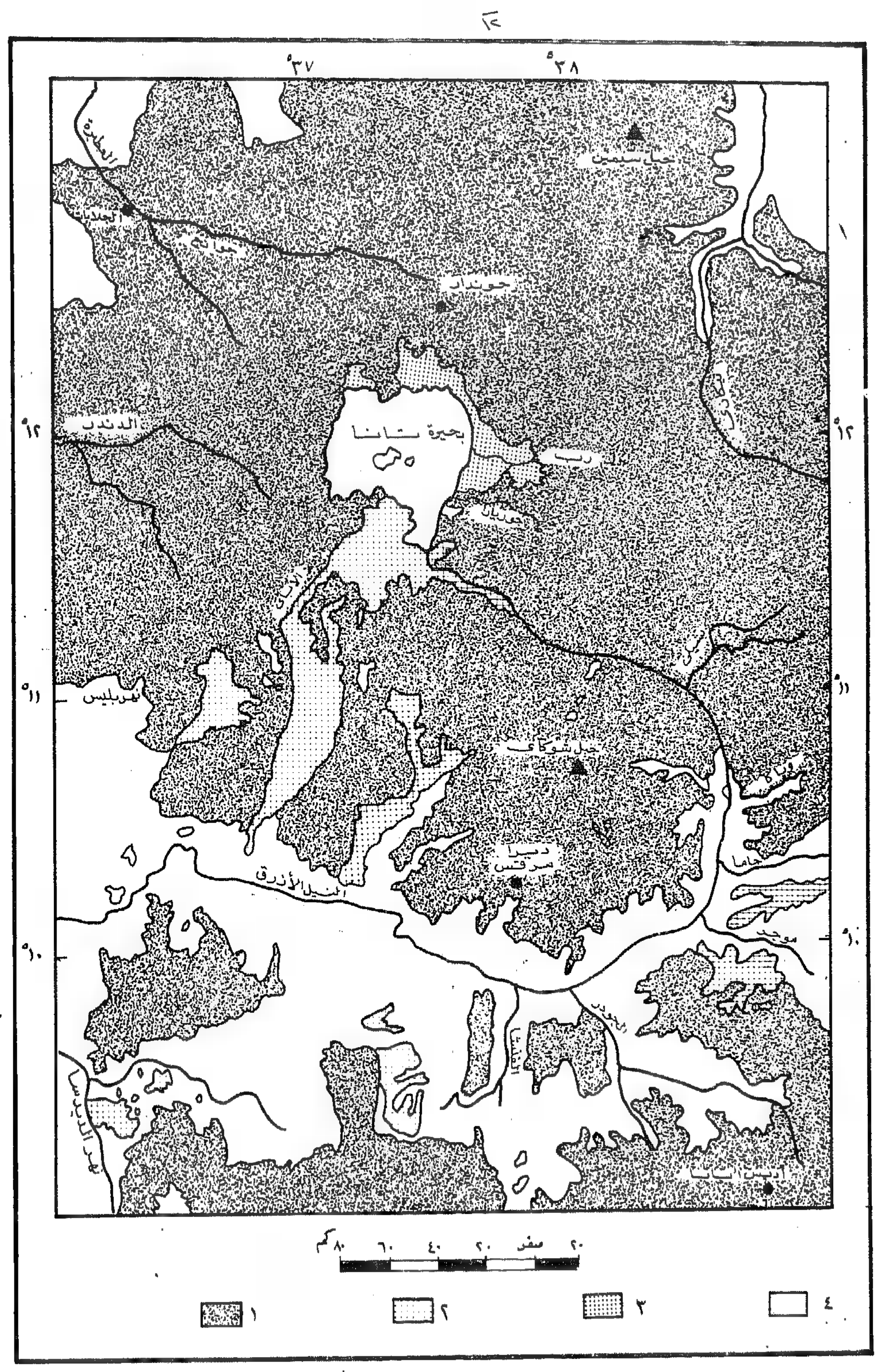


١ - ١١ . أحواض المرتفعات الاثيوبية - المنطقة المظللة هى منطقة الاخدود الاثيوبى ذات أحواض الأنهار الداخلية التى لا تصرف إلى البحر .

تزيد هذه الكمية على ١٠٠ ملليجرام فى كل لتر فى شهر يونية. وتعكس موسمية الأنهار طبيعة الأمطار فوق المرتفعات الأثيوبية والتى تسقط عليها فيما بين شهرى يونية وأكتوبر من كل عام وتصبح فى ذروتها فى شهرى يولية وأغسطس ويبلغ متوسط سقوط الأمطار فوق المرتفعات الأثيوبية بين ١٠٠٠، ١٤٠٠ ملليمتر فى العام وهى أغزر فى الجنوب الغربى لأثيوبيا حيث ينبع نهر بارو رافد السوباط الأساسى حيث يصل متوسطها الى ٢٢٠٠ ملليمتر فى العام .

وتنبع الروافد الثلاثة من المناطق العالية من المرتفعات الأثيوبية بين خطى كونتور ٢٠٠٠ و ٣٠٠٠ متر فوق سطح البحر (الشكل١ – ١١) ويقع أكثر من نصف مساحة المرتفعات على ارتفاع يزيد على الألفى متر وأعلى نقطة فيها هى إحدى قمم جبال سيمين والتى يصل ارتفاعها الى ٤٦٢٠ مترا فوق سطح البحر أى أقل قليلا من ارتفاع جبل «مونت بلان» الشهير بجبال الألب بأوروبا ، وهناك قمم أخرى فى سلسلة جبال سيمين وكذلك فى جبال شوكاى يزيد ارتفاعها على ٤٠٠٠ متر فوق سطح البحر وكل هذه القمم تتغطى بالثلوج عندما تتساقط عليها والثلوج فوق هذه القمم غير دائمة ولاتكتتب كثيرا فى مياه النيل ، وتقطع الوديان العميقة والخوانق المرتفعات الأثيوبية ويعتبر خانق النيل الأزرق من أعمقها الذى يصل عمقه الى أكثر من ١٣٠٠ متر عن منسوب الهضبة المحيطة به ، ومعظم الأنهار التى تشق الهضبة دائمة الجريان على مدار السنة وإن كان منها مايتوقف عن الجريان خلال موسم الجفاف ، وباستثناء روافد النيل الثلاثة التى تصب فى النيل فإن كافة الأنهار الأخرى التى تنبع من المرتفعات الأثيوبية وتتجه ناحية الغرب لا تصل الى البحر ومن أشهر هذه الأنهار خور القاش الذى يتوقف عند كسلا وخور بركة الذى ينتهى عند طوكر والأواش الذى يصب فى بحيرة آبى وهذه الأنهار وغيرها التى تنبع من الهضبة الاريترية تختفى فى رمال السهول التى تحد سفح المرتفعات من الغرب وفى الوقت الحاضر فإن الجزء الاريترى من المرتفعات أقل أمطارا من الهضبة الأثيوبية ، ومن المؤكد أن هذه الأنهار كانت تتصل بالنيل عن طريق العطبرة فى غابر الزمان عندما كان الجو أكثر رطوبة ومطرا.

وتنبع روافد النيل الثلاثة من منطقة طفوح بركانية تكونت نتيجة نشاط بركانى متقطع فيما بين عصرى الميوسين والبليستوسين (أى منذ مابين ٢٧ مليونا و ٢ مليون سنة مضت) وتقطع الروافد مجاريها وسط هذه الطفوح البركانية مما يعنى أنها لابد قد نشأت وتشكلت فى وقت لاحق لظهور هذه الطفوح البركانية التى غيرت تضاريس المنطقة وساعدت فى توجيه تصريف مياهها ناحية حوض النيل (الشكل ١ – ١٢) ، وكان تصريف المياه فيما قبل ظهور هذه الطفوح يتجه ناحية البحر الأحمر، ولا يعرف عن وجود نظام قديم لتصريف المياه ناحية حوض النيل قبل النظام القائم الآن ، وقد تزامن ظهور الطفوح البركانية التى غيرت تضاريس المنطقة مع نشأة الأخدود الأثيوبى ، ذلك الجزء من أخدود أفريقيا العظيم الذى يشكل فى الوقت الحاضر خط تقسيم المياه بين تلك الأحواض التى تتجه فى تصريفها ناحية البحر الأحمر وهى احواض الشبيلى وجوبا وسواحل البحر الأحمر وتلك التى تتجه ناحية حوض النيل وهى البركة والقاش والعطبرة والنيل الازرق والسوباط . أما الأخدود الأثيوبى ذاته فإن مياهه تنصرف فى أحواض داخلية ولاتصل الى البحر وهذه الأحواض الداخلية هى أحواض أنهار الأسالى الذى ينتهى فى منخفض الدناقيل والأواش الذى ينتهى فى بحيرة آبى وأنهار الأخدود الأعلى التى تنتهى فى البحيرات التى تمتد من ستيفانى



١ - ١٢ : خريطة جيولوجية مبسطة لجيولوجية هضبة أثيوبيا .

١ - بركانيات الاخدود . ٢ - بركانيات عدن . ٣ - رواسب بحيرية حديثة . ٤ - رواسب النيل الحديث .

حتى زواى واومو الذى ينتهى فى بحيرة توركانا (أنظر الرسم ١ - ١٠) - وقدنشأت أحواض التصريف الداخلى للأخدود مع ظهوره . كما تسبب ظهور الأخدود الى تحويل تصريف المرتفعات الأثيوبية الواقعة الى غربه ناحية النيل ولم يحدث أبدا أن اتجه تصريف مياه المرتفعات الأثيوبية ناحية النيل قبل ظهور الأخدود الذى لايعرف بالضبط تاريخ نشأته وإن كانت الدلائل تشير الى أنه حديث التكوين بدليل أن الأنهار المتجهة منه الى النيل حديثة الشكل لم تحمل من الرواسب إلا كميات صغيرة كما يتبين من صغر سمك عمود الرواسب التى حملتها هذه الروافد منذ نشأتها ورسبتها فى سهول السودان بعد أن كانت تترك مجاريها الشديدة الانحدار. ومما يؤكد حداثة هذه الروافد مسار النيل الازرق ذاته فهو ينحنى فى شبه دائرة قبل أن يأخذ طريق المنحدر العام ناحية الشمال الغربى ، وفى هذا المجال تختلف روافد النيل عن أنهار المرتفعات الأثيوبية التى تصب فى المحيط الهندى كنهرى الجوبا والشبيلى وغيرهما فكلها تجرى مباشرة ناحية البحرفى اتجاه جنوبى شرقى .

٤- ١: العطبرة

العطبرة نهر موسمى تقع منابعه الى الشرق والغرب من بحيرة تانا بالقرب من منابع النيل الأزرق فيما بين خطى عرض ١٢، ١٥ درجة شمالا وخطى طول ٣٦، ٤٠ درجة شرقا . ويختلف العطبرة عن النيل الأزرق فى أنه لا ينبع من بحيرة تساعد فى تنظيم خروج المياه اليه بل انه يعتمد على عشرات الروافد التى تمتلىء بالمياه خلال موسم الأمطار بين يولية وأكتوبر ثم تندفع فى أخوار عميقة الى فرعى النهر الأساسيين: الجانج الذى يمثل امتداد النهر والستيت- تكازى- وفى خلال موسم الجفاف تقل المياه فى الكثير من الروافد فيما بين شهرى نوفمبر ويناير وتجف تماما فيما بين شهرى مارس ومايو من كل عام . وفى الحقيقة فإنه لولا وجود عدد كبير من الروافد التى تزود نهر العطبرة بالماء لما استطاع النهر أن يندفع حتى يصل الى النيل ولأصبح مثل نهر القاش (الشكل ١ - ١١) الذى يختفى فى الصحراء قبل أن يصل الى نهر العطبرة ، ويلاحظ أن نهر القاش يصل فى سنوات المطر الغزير الى العطبرة حيث يتصل به .

ولا يعرف إلا القليل عن التاريخ الجيولوجى لنهر العطبرة وهناك مايشير الى أن النهر حمل وقت عصر البلستوسين الأوسط (منذ ٥٠٠٠٠٠ سنة) كميات كبيرة من المياه وأنه كان يجرى على ارتفاع يزيد ٢٥ مترا على ارتفاعه الحالى [١١] .

٤- ٢: النيل الأزرق

يغطى حوض النيل الأزرق معظم أثيوبيا الى الغرب من خط طول ٤٠ درجة شرقا بين خطى عرض ٩، ١٢ درجة شمالا. وبالإضافة الى النبع الذى يقع الى الجنوب من بحيرة تانا والذى يخرج منه الآباى الصغير الذى يتجه الى بحيرة تانا فإن للنيل الأزرق منابع أخرى كثيرة . وفيما يلى بعض أهم الروافد التى تجلب المياه للنهر ومساحة أحواضها بالكيلومترات المربعة [١٢] :

حوض بحيرة تانا	١٧٥٠٠
حوض نهرالرهد	٣٥٦٠٠
حوض نهر الدندر	٣٤٧٠٠
حوض خور بيليس	١٥٢٠٠
حوض خور دابوس	١٤٠٠٠
حوض خور ديديسا	٢٥٨٠٠
حوض خور فنشا	٤٣٧٠
حوض خور جودر	٦٣٩٠
حوض خور موجر	٧٢٧٠
حوض خور جاما	١٩٨٠٠
حوض خور بشيلى	١٣٩٠٠
أحواض أخرى	١٣٠٠٠٠
المجمـــــوع	٣٢٤٥٣٠

ويتجه نهر الآباى ناحية الشمال حتى يصل الى بحيرة تانا التى تقع على ارتفاع ١٨٢٩ مترا فوق سطح البحر. وبحيرة تانا بحيرة ضحلة الغور يبلغ متوسط عمقها أقل من تسعة أمتار ومخرج البحيرة حديث فقد ظلت البحيرة لمدة طويلة بعد نشأتها مسدودة عند مخرجها بطفوح بركانية لا تفيض منها المياه ولم تقطع هذه الطفوح إلا فى عصر البليستوسين الأوسط (منذ ٥٠٠٠٠٠ سنة تقريبا) فكونت مخرجا ضيقا يقع بين جزيرة دبرى مريام وشيمابو البركانيتين الواقعتين عند مخرج البحيرة حيث يبدأ النيل الأزرق أو الآباى الكبير رحلته الكبيرة – ويبدأ النهر مسيرته لثلاثين كيلومترا فى الاتجاه الجنوبى الشرقى حتى شلالات تسيسات حيث يسقط حوالى خمسين مترا يدخل بعدها فى خانق يزداد عمقه تدريجيا حتى يصل الى أكثر من ١٥٠٠ متر عند قنطرة دبرى مرقص . ولايزيد اتساع النهر فى هذا الامتداد على ٣٠ كيلومترا– وخلال مسيرته بعد ذلك يلتف النهر فى اتجاه جنوبى شرقى ثم جنوبى غربى ثم غربى مع شمال ليتفادى جبال شوكاى البركانية العالية والتى يبلغ ارتفاع أعلى قممها ٤٤١٣ مترا. وتصب فى النهر فى هذه الامتداد روافد بشيلى وجاما والموجر والجودر والفنشا وكلها تنبع من حافة الأخدود الأثيوبى ويبدو أن هذه الروافد كلها أنهار معكوسة عكست اتجاهها ناحية النيل بعد أن تغيرت التضاريس بظهور الأخدود [١٣] . وبين بحيرة تانا والحدود الأثيوبية– السودانية مسافة ٨٥٠ كيلومترا ينحدر النهر فيها انحدارا شديدا يسقط فيها حوالى ١٣٠٠ متر أى بمعدل انحدار متر ونصف المتر لكل كيلومتر من المجرى. وفيما بين الحدود السودانية الأثيوبية وبلدة الرصيرص بالسودان يقل انحدار النهر الذى لا يزال يجرى فى هذا الامتداد بين الصخور فى خانق أقل عمقا من الخانق الذى كان يجرى فيه إذ لا يزيد عمقه على ٤٠ مترا أما بعد الرصيرص فإن النهر ينبسط ويقطع مجراه وسط رواسبه . وفيما بين الرصيرص وسنار (التى تقع على بعد ٢٨٠ كيلومترا الى الشمال) يسقط النهر ٦٠ مترا من

١ – ١٣ : حوض نهر السوباط .

منسوب ٤٨٠ مترا الى ٤٢٠ مترا فوق سطح البحر ، ومن سنار وحتى الخرطوم (التى تقع على بعد ٣٥٠ كيلومترا) يسقط النهر ٦٥ مترا أخرى ويبلغ طول النيل الأزرق فى السودان حوالى ٩٠٠ كيلومتر يسقط فيها بمعدل متر واحد لكل سبعة كيلومترات .

وقد تسبب انبساط مجرى النيل الأزرق فى أسفله الى تقليل قدرة النهر على حمل الرواسب العالقة بمياهه فترسب منه لتكون السهل الذى يقع بين النيل الأزرق والنيل الأبيض والمسمى بإقليم الجزيرة ، وهو من أخصب مناطق السودان وقد تكون هذا السهل من الرواسب التى سقطت من النيل الأزرق وترسبت طبقة فوق طبقة على مر السنين- وقد كانت رواسب الجزيرة موضوع دراسات مستفيضة فى العقد الأخير [١٤]. وتبين هذه الدراسات أن سمك هذه الرواسب يختلف من مكان الى مكان ولكنه يبلغ فى متوسطه حوالى ٦٠ مترا . وإذا حسبنا الكمية الهائلة من الرواسب التى يحملها النهر كل عام فإن هذا السمك يعتبر صغيرا جدا ودليلا على حداثة النهر ذاته الذى لابد أنه اتخذ مجراه، كما بينا فى السابق، بعد أن طفحت البراكين التى صاحبت تكوين الأخدود الأثيوبى فأمالت حوافه ووجهت بذلك مياه المرتفعات الأثيوبية الى الغرب بعد أن كانت تتجه الى الشرق ناحية البحر الأحمر، وتظهر دراسة الآبار التى دقت فى سهل الجزيرة وجود عدد كبير من فروع النيل الأزرق المدفونة تحت السطح والتى يبدو أنها لم تكن تصل الى النيل الأبيض وهى مروحية الشكل كانت الرواسب تنتهى عندها (الشكل ١ - ٩) وكما سنرى فيما بعد فإن رواسب النيل الأزرق لم تصل الى مصر إلا فى وقت متأخر (حوالى ٨٠٠٠٠ سنة قبل الآن) . أما قبل ذلك فيبدو أن النهر كان يلقى برواسبه فى سهل الجزيرة أو أنه كان يصل الى بحيرة داخلية كبيرة بالسودان كما كان وصول مياه النيل الأزرق الى مصر منذ ذلك الوقت متقطعا كما سنبين فيما بعد .

٤- ٣ : السوباط

تبلغ مساحة حوض السوباط حوالى ٢٢٤٠٠٠ كم٢ ويحصل الرافدان الأساسيان لهذا النهر البارو والبيبور على معظم مياههما من المرتفعات الأثيوبية وبعد أن يتركا هذه المرتفعات ويلتقيان ينبسط مجرى النهر مكونا مستنقعات ماشار التى تبلغ مساحتها ٦٥٠٠ كم٢ (الشكل١ - ١٣) والى الشرق من منابع السوباط يوجد حوض نهر أومو والأخدود الأثيوبى الأعلى الذى يحتوى على عدد من البحيرات التى تمتد من بحيرة شامو فى الجنوب الى بحيرة زوا فى الشمال ، وهناك من الأدلة ما يشير إلى أن الكثير من روافد السوباط العليا كانت تكون جزءا من حوض نهر أومو وذلك قبل ظهور الأخدود وقبل أن يتشكل خط تقسيم المياه الحديث الذى يمتد فى اتجاه شمالى - جنوبى على طول خط طول ٣٦ درجة شرقا وخط تقسيم المياه هذا كثيرا ماتغير مكانه وخاصة فى الفترات المطيرة التى كان يرتفع فيها منسوب بحيرة توركانا وينحدر فيها نهر أومو ناحية النيل ، ويبدو أن ذلك قد تكرر لعدة مرات وكانت آخرها فيما بين سنة ٧٥٠٠ وسنة ٢٠٠٠ قبل الآن عندما ارتفع منسوب بحيرة توركانا الى أكثر من ٨٠ مترا فوق منسوبها الحالى واتجهت مياهها ونهر أومو ناحية النيل. ومن الأدلة على ارتفاع منسوب البحيرة فى هذه الفترة وجود شواطىء بحيرية قديمة على هذا الارتفاع كما أن أنواع الأصداف التى تعيش اليوم فى كل من البحيرة وحوض النيل متشابهة مما يدل على أن الحوضين كانا متصلين فى ماضى الزمان(١٥) . ومرة أخرى وكما وجدنا فى أنهار المرتفعات الأثيوبية الأخرى فإننا نجد أن هناك من الأدلة ما يدل على حداثة نهر السوباط .

النيل النوبى - المعبر من قلب أفريقيا الى البحر المتوسط

تمتد الهضبة التى تفصل حوضى السودان ومصر من الشبلوكة (٨٥ كم الى الشمال من الخرطوم) الى أسوان (الشكل ١ - ١٤) وهى تشكل القنطرة التى تمر منها المياه التى تتجمع فى أحواض قلب أفريقيا الى مصر فالبحر الأبيض المتوسط . وتتكون هذه الهضبة من صخور عارية دون كساء نباتى يقطعها نهر شاب تعوق مجراه فى الكثير من المواقع شلالات وجنادل . وقد أصبح النهر فى هذا الجزء ومنذ بدء هذا القرن مخزنا للماء ولم يعد على حاله الطبيعى عندما كان نهرا سريعا يمر فى طور تعديل انحدار مجراه وحّت العوائق فيه. وكانت الهضبة النوبية تشكل حاجزا بين أحواض أفريقيا والبحر المتوسط لمدة طويلة قبل أن يخترقها النيل النوبى.

وحتى بعد هذا الاختراق واتصال أفريقيا بالبحر المتوسط عبر هذا النيل فإن الهضبة كثيرا ماعادت لكى تكون حاجزا بين أحواض أفريقيا والبحر ذلك لأن النيل النوبى كان ينقطع بين الوقت والآخرفيمتنع الاتصال .

وقد أصبح النيل الآن وبعد تحويله الى مخزن كبير للماء بعد بناء سد أسوان (١٩٠٢) ثم السد العالى (١٩٧٠) على شكل بحيرة كبيرة صالحة للملاحة . وقبل ذلك لم تكن الملاحة ممكنة فى المجرى الطبيعى إلا فى وقت الفيضان فقد كانت العوائق التى تعترضه تشكل عقبات ملاحية كبيرة . وتحتوى الكثير من الكتب التى تصف الحملات العسكرية للسودان فى القرن التاسع عشر على وصف المخاطر المهلكة التى تعرضت لها هذه الحملات وهى تبحر فى النيل فى هذه المنطقة .

ويعتبر جزء النهر من وادى حلفا حتى عمارا والذى يمتد حوالى ١٢٠ كيلومترا واحدا من أكثر أجزاء النهر وحشة ، إذ يحد النهر من ناحية الشرق جرف من صخور نارية داكنة أعطت لهذا الجزء اسم بطن الحجر. ويعترض هذا الجزء عدد من الجنادل التى تشكل فى مجموعها الشلال الثانى ومن أهم هذه الجنادل جندلا سمنة ودال، وعلى امتداد هذا الجزء قلاع ومعابد بناها المصريون القدماء والرومان لتحصين مدخل مصر الجنوبى ويهمنا من هذه القلاع قلعتا سمنة وكوما اللتان ترتفعان فوق النيل بحوالى ١٢٣ مترا فقد نقشت على جانبى النهر مناسيب النيل فى عصره القديم (أنظر الجزء الثانى من هذا الكتاب).

وفيمابين الخرطوم التى يبلغ ارتفاعها ٣٧٨ مترا فوق سطح البحر الى أسوان التى يبلغ ارتفاعها ٩١ مترا فوق سطح البحر مسافة ١٨٤٧ كم ينحدر فيها النيل بمتوسط متر واحد لكل ٦,٥كم من المجرى . على أن هذا الانحدار ليس منتظما على طول المجرى ولكنه يصبح كبيرا عند الشلالات الستة التى تعترض النيل النوبى . وأكبر انحدار هو عند الشلال الرابع الذى يمتد لمسافة ١١٠ كم من نقطة تبدأ عند حوالى ٩٧ كم الى الغرب من أبو حمد وحتى بلدة كريمة. وفى هذا الامتداد يسقط النيل من ارتفاع ٢٩٧ مترا الى ارتفاع ٢٤٨ مترا فوق سطح البحر أى بمعدل متر واحد لكل ٢,٢٥ كم من المجرى- ويلى هذا الشلال فى درجة الانحدار الشلال الخامس الذى يمتد من بربر حتى أبوحمد لمسافة ١٦٠كم وفيه يسقط النهر من منسوب ٣٦١ مترا الى منسوب ٣٠٦ أمتار فوق سطح البحر بمعدل متر واحد لكل ٣كم من المجرى . أما الشلال الثانى الذى يمتد لمسافة ٢٠٠كم الى الجنوب من وادى حلفا فله معدل



١ – ١٤ · النيل فى منطقة النوبة .

انحدار يقارب معدل الشلال الخامس فهو يسقط فى هذه المسافة من ارتفاع ١٩٤ مترا فى أقصى جنوبه الى ارتفاع ١٢٨ مترا عند وادى حلفا . وفيما بين الشلالين الرابع والخامس يقع السهل الفيضى الذى يمتد فيما بين دنقلة وكريمة حيث توجد الزراعة وحيث ينبسط النهر فيسقط بمعدل متر واحد لكل ١٢,٥كم من المجرى ، ويلاحظ أن المنطقة التى تفصل شلال أسوان من وادى حلفا والتى تمتد لمسافة ٣٤٥كم لها نفس معدل هذا الانبساط وإن كانت هذه المنطقة صخرية تحدها من الجانبين صخور رملية لم تكن تعرف فيها الزراعة إلا فى جيوب صغيرة.

وهضبة النوبة قاحلة فى الوقت الحاضر وبها شبكة تصريف تتكون من عدد كبير من الوديان الجافة يظهر أهمها فى (الشكل ١ - ١٤) الذى اعتمدت فى بنائه على خرائط مصلحة المساحة السودانية وعلى صور الفضاء الجوية (١٦) . وفى الوقت الحاضر فإن هذه الوديان لا تحمل للنيل إلا كمية ضئيلة من المياه ، ولكن هناك من الأدلة ما يقطع بأن هذه الوديان حملت للنيل فى الماضى البعيد كميات كبيرة من الماء . وقد أثبتت الأبحاث الحديثة التى قامت بها البعثات العلمية أن أحد هذه الوديان الجافة فى الوقت الحاضر وهو وادى هوار كان نشطا وحاملا لكميات كبيرة من الماء فيما بين سنة ٩٤٠٠ وسنة ٤٨٠٠ قبل الآن (١٧) وأنه كثيرا ما تكونت به وفى أماكن كثيرة منه بعد موسم أمطار الصيف برك كانت تعيش فيها الأسماك والتماسيح وأفراس البحر والسلاحف. وسنبين فى الجزء الثانى من هذا الكتاب أن كميات المياه التى كانت تأتى من هذه الوديان فى تلك الأزمان السحيقة قد رفعت منسوب النيل وتسببت فى فيضانات ضخمة فى مصر نتيجة اتساع الحوض الذى كانت تأتى منه مياه النهر بالإضافة الى أن مياه هذه الوديان لم تكن عرضة لأن تفقد فى مستنقعات أو أن تفيض فوق ضفاف الأنهار كما كان الحال بالنسبة للمياه التى كانت تأتى من الهضبة الاستوائية أو المرتفعات الأثيوبية .

وتشكل هضبة النوبة المعبر الذى يوصل مياه النيل الى البحر وقد تعرض هذا المعبر لحركات أرضية كثيرة وقد أثرت هذه الحركات فى شكل النيل وكمية المياه التى حملها عبر تاريخه ، ويقع شلال شبلوكة الذى تبدأ منه رحلة النيل عبر النوبة على فالق عظيم يمتد من الشرق الى الغرب ، كما تقطع النيل النوبى على طول امتداده فوالق أخرى كثيرا ماسببت كسورا وميولا أعاقت المجرى أو غيرته أو تسببت فى إيقاف إيصال المياه الى مصر . ومن أهم هذه الفوالق فالق كلابشة بنيل النوبة بمصر والذى يعرف بنشاطه الزلزالى المستمر عبر التاريخ وقد أثبتت الأبحاث أنه كان نشطا وقت الرومان وفى العصر الحديث (١٨) .

-٦-

النيــل فى مصــر

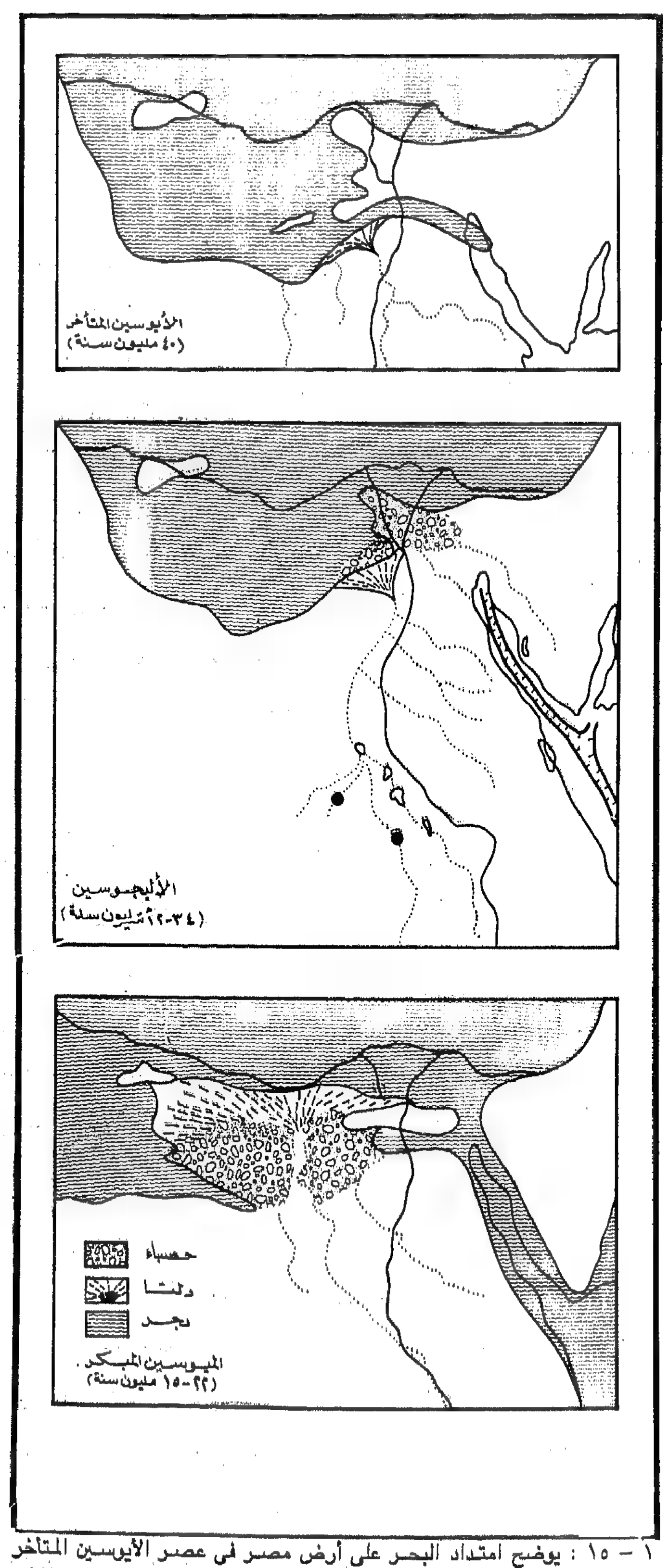
يجرى النيل بين أسوان والبحر الأبيض المتوسط بانحدار يتراوح بين متر واحد لكل ١٥ كيلو مترا من المجرى عند منطقة قنا الى متر واحد لكل ١١,٤ كيلو متر عند منطقة بنى سويف ويقطع النهر مجراه خلال هذه الرحلة فى رواسبه التى بناها بنفسه وتكونت عاما وراء آخر فى واديه وهى الرواسب التى انقطع وصولها بعد بناء السد العالى. ويتفرع النهر الى الشمال من القاهرة الى فرعى دمياط ورشيد اللذين يشقان دلتا النهر فى الوقت الحاضر أما فى الماضى فقد كان للدلتا عدد أكبر من الفروع كان أقصاها شرقا الفرع البيلوزى الذى كان يصب الى الشرق من بورسعيد فى سيناء كما كان أقصاها غربا الفرع الكانوبى الذى كان يصب الى الغرب من الإسكندرية .

وكما سبق القول فإن نيل مصر - النوبة ينفرد من بين جميع الأنهار بأنه استطاع أن يشق طريقه عبر الصحراء الكبرى لقرابة ٢٧٠٠ كم فى أراض قاحلة دون أن تصله أية مياه . وسنحاول فى هذا الفصل أن نشرح سبب هذه الرحلة الفريدة التى أمكن فيها للنيل أن يصل الى البحر بدلا من أن يلقى بمياهه ورواسبه فى دلتا داخلية كما هو الحال فى الأنهار التى تجابهها ظروف مماثلة .

إن تاريخ نيل مصر معقد وصعب البناء فهو يستنبط أساسا من معاينة مجاريه القديمة وما تركته من مصاطب وسطوح ففى ارتفاعها عن النهر الحديث وفى طبيعة رواسبها وماتحتويه من حفريات أو أدوات صنعها الانسان فهم لمسار النهر القديم وأحواله والظروف التى تكونت فيها هذه الرواسب والمنابع التى جاءت منها . ولما كان الجزء الأكبر من هذه الرواسب والسطوح التى تركها النهر تجرف بعد تكونها وتزال بالأمطار وعوامل التعرية الأخرى ، فإن التاريخ الجيولوجى للنهر الذى يمكن أن يستنبط مما بقى من رواسب وسطوح هو بطبيعته ناقص يحتاج استكماله الى إعمال الخيال . فإذا أضفنا الى ذلك أن جزءا كبيرا من رواسب النهر الباقية توجد مدفونة تحت السطح بعيدة عن الفحص والمشاهدة فإننا يمكن أن نرى مقدار الصعوبة التى يقابلها من يتصدى لمحاولة بناء تاريخ النهر ... وفى حالة نيل مصر فإن جزءا كبيرا من رواسب النهر القديمة والمدفونة تحت السطح قد أصبحت متاحة للدراسة بعد أن اخترقتها آلات الحفر التى استخرجت الكثير من العينات من الآبار التى دقت بغرض البحث عن البترول أو بغرض استخراج المياه الجوفية فى الدلتا ووادى النيل .

ومن أكبر الصعوبات التى تقابلنا فى محاولتنا حل أسرار تاريخ النيل هى عدم استطاعتنا تأريخ رواسب النهر تأريخا مطلقا . فباستثناء الرواسب الحديثة جدا فإن كل الرواسب القديمة الأخرى لا تحمل أية مواد قابلة للتأريخ بالطرق الراديومترية . كما أنه لاتوجد بها طفوح بركانية أو صخور حاملة لمواد اشعاعية قابلة للتأريخ المطلق يمكن عن طريقها إيجاد سطوح معروفة التاريخ تصلح للرجوع اليها عند بناء تاريخ النهر. وتختلف رواسب النيل فى ذلك عن رواسب أفريقيا الشرقية وبلاد الشام التى تتخلل رواسب عصورها الحديثة فترات من النشاط البركانى الذى تحمل طفوحه مواد قابلة للتأريخ المطلق .

وباستثناء الرواسب الحديثة التى استخدمت فيها طريقة الكربون المشع لتأريخها فإن كل التواريخ المعطاة لأطوار النهر القديمة هى تواريخ نسبية ومقدرة [١٩] .



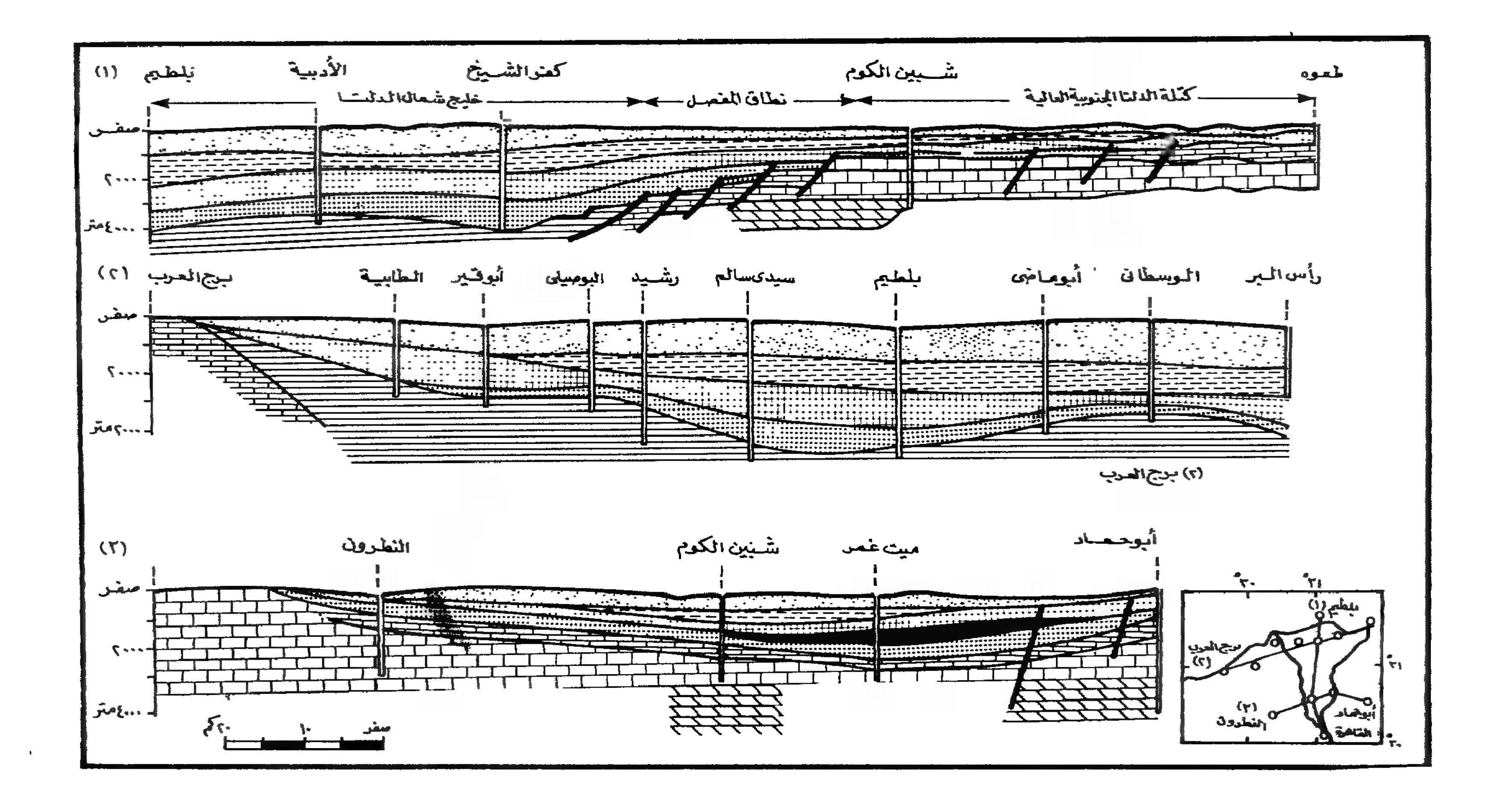
١ - ١٥ : يوضح امتداد البحر على أرض مصر في عصر الأيوسين المتأخر (٤٠ مليون سنة) والأليجوسين (٣٤ - ٢٢ مليون سنة) والميوسين المبكر (٢٢ - ١٥ مليون سنة).

ولنعد قليلا لكي ننظر في التاريخ الجيولوجي لمصر حتى تتكون لنا صورة واضحة عن شكلها قبل أن يصلها نهر النيل ، كانت أرض مصر فى ذلك الوقت مغطاة ببحر كان قد جاءها من الشمال وأخذ يزحف عليها حتى بلغ أقصى حد له فى الجنوب منذ حوالى ٦٠ مليون سنة عندما غطى مصر كلها وامتد لكي يغطى جزءا كبيرا من شمال السودان، وبعد ذلك التاريخ بدأ البحر يتراجع بانتظام حتى أصبح شاطئه على خط يمتد فيما بين الفيوم وسيوه منذ حوالى ٣٠ مليون سنة وبعد ذلك بعشرين مليون سنة أصبح شاطىء البحر قريبا من وضعه الحالى ، وفى هذه الأثناء تكونت شبكة لتصريف مياه الأرض التى انحسر عنها البحر نتيجة هذا التراجع وقد انتهت أنهار كثيرة من أنهار هذه الشبكة فى دلتاوات بقيت آثارها حتى الآن وهى مليئة ببقايا النباتات والحيوانات التى عاشت عليها أو جرفت اليها (الشكل ١ - ١٥) - من هذه الدلتاوات دلتا الفيوم القديمة التى جذبت الاهتمام لاحتوائها على بقايا حيوانات فريدة من بينها أقدم القردة الإنسانية . وكذلك دلتا واحة المغرة بشرق منخفض القطارة . ولم يكشف أحد حتى الآن عن أى أثر لمجارى الأنهار التى كونت هذه الدلتاوات إذ يبدو أنها كانت ضحلة العمق كثيرة المنعطفات زال كل أثر لها بعوامل التعرية التى كسحتها بكاملها .

على النقيض من هذه الأنهار الضحلة التى زالت آثارها نجد نهر النيل الذى نشأ فى منخفض طولى بسطح مصر وحفر لنفسه فيه مجرى عميقا ملأه بعد ذلك برواسبه التى حملتها مياهه فكونت فيه عمودا سميكا من الرواسب التى مازالت محفوظة حتى الآن . وقد أصبحت هذه الرواسب التى تركها النيل وراءه وعلى طول تاريخه متاحة للدراسة بعد أن اخترقتها آبار كثيرة وعميقة خاصة فى منطقة الدلتا .

ويستطيع المرء أن يتصور شكل القاع الذى ترسبت عليه أول رواسب الأنهار التى تتالت على مجرى النيل الحالى بدراسة الآبار العميقة التى دقت فى دلتا النيل وراء البحث عن البترول واستخدامها لبناء مقاطع طولية وأخرى عرضية فى الدلتا كتلك المبينة فى (الشكل ١ - ١٦) . والناظر إلى هذه المقاطع يرى أن قاع الدلتا لم يكن مستويا عندما جاءها النيل وبدأ ترسيب أول الرواسب عليه فقد كان القاع الذى يمثل الجزء الشمالى من الدلتا وحتى مدينة طنطا واطئا ومغمورا بمياه البحر حتى بدء ترسيب أول الرواسب النهرية للنيل بينما كان الجزء الجنوبى من الدلتا فى ذلك الوقت مرتفعا عن سطح البحر. كان الجزء الشمالى من الدلتا خليجا تصله الرواسب البحرية وقت بدء نشأة النيل فى الوقت الذى كان فيه الجزء الجنوبى هضبة عالية من الحجر الجيرى المغطاة بطفوح بركانية سميكة من البازلت التى كانت قد بثتها براكين كثيرة قبل تاريخ بدء النيل بحوالى عشرة ملايين سنة . وكانت الحافة الشمالية لهضبة الدلتا الجنوبية شديدة الانحدار تشكل جرفا عاليا كان يطل على الخليج الشمالى من علي ارتفاع لا يقل عن ألف متر.

وعندما بدأ النهر تاريخه فإنه كان يقطع مجراه ويعمقه فى الكتلة الجنوبية العالية ويرسب ما كان يحمله من رواسب فى الخليج الشمالى . ولذلك وكما هو منتظر فإن أسمك وأكمل عمود للرواسب النيلية يوجد بالخليج الشمالى . ففى الوقت الذى كان فيه هذا الخليج يتلقى رواسب النهر كان مجرى النيل فى الهضبة الجنوبية للدلتا وكذلك على طول امتداده بمصر يتعمق ولم يكن يتلقى أى رواسب وقد استمر الحال كذلك فى أطوار نشأة النهر ولم يبدأ الوادى والكتلة الجنوبية للدلتا فى تلقى رواسب النهر إلا بعد أن امتلأ الخليج الشمالى بالرواسب وارتفع حتى أصبح بسواء كتلة الدلتا الجنوبية وشكل جزءا من نهر سهل الانحدار على طول مساره فى الدلتا .



١ – ١٦ : مقاطع عرضية وطولية بدلتا النيل مبنية على بيانات الآبار التى دقت بها – المقطع (١) شمال – جنوب بين بلطيم والقاهرة – المقطع (٢) = شرق – غرب بين رأس البر وبرج العرب المقطع (٣) = شرق – غرب بين وادى النطرون وأبو حماد – الحروف تبين رواسب العصور المختلفة وهى من الأقدم إلى الأحدث :
J = الجوراوى K = الكرتياوى Tc = الايوسين To = الاليجوسين B = بازلت Tmm = الميوسين المتوسط Tpll – البليوسين المبكر – Tplu = البليوسين المتأخر .

ويظهر من (الشكل ١ – ١٦) أن عمود رواسب النهر الذى يصل سمكه فى الخليج الشمالى للدلتا إلى أكثر من أربعة كيلومترات مكون من وحدات تختلف عن بعضها البعض فى نسيجها وتركيبها . وقد ترسبت كل وحدة من هذه تحت ظروف خاصة بها تعكس التغيرات التى لابد أن النهر مر بها . وينقسم عمود الرواسب الموجودة بمجرى النيل ودلتاه الى خمس وحدات مثلت كل واحدة منها رواسب نهر متميز من حيث هيدرولوجيته ومنابعه . لقد مر النيل منذ نشأته بخمسة أطوار على الأقل ، تغير فى كل منها شكله وكمية المياه التى يحملها ومنابعه التى جاءته بالمياه ، أما الأطوار الثلاثة القديمة فقد كانت منابع النهر فيها محلية تقع بمصر وبلاد النوبة وفى طور واحد منها ربما امتدت منابع النهر الى داخل أفريقيا وإن كان الدليل هنا ليس قاطعا تماما. أما الطوران الأخيران فقد اتصل نيل مصر فيهما بأفريقيا . وكان النهر عند بدء اتصاله بالمنابع الأفريقية صاخبا وضخما وحاملا لكميات هائلة من المياه كما كانت منابعه فى أفريقيا دائمة ولم تنقطع طيلة عمره ، ولكن سرعان ماراح هذا النهر الذى أسميناه نهر ما قبل النيل ليحل محله نهر آخر هو النيل الحديث الذى لم يكن اتصاله بمنابعه الأفريقية دائما ومستمرا كالنهر الذى سبقه كما كانت كمية المياه التى يحملها أقل بكثير.

وسنتناول فى الفصول التالية مختلف هذه الأنهار التى شغلت مجرى النيل وكونت دلتاه تحت العناوين الآتية :

٦ – ١ : الأنيال الأولى بمصر: من خانق الى نهر متدرج ومتوازن.

٦ – ٢ : نهر ما قبل النيل (البرينيل) :تأسيس اتصال بأفريقيا.

٦ – ٣ : النيل الحديث (النيونيل) :الاتصال بأفريقيا يصبح ضعيفا ومتقطعا.

ويصف الفصل ٦–١ الظروف التى أدت الى حفر مجرى النيل الى خانق عميق ، وكذلك الأطوار التى مر بها هذا الخانق حتى امتلأ برواسب الأنهار التى جرت فيه . وهناك من الأدلة ما يرجح أن هذه الأنهار كانت ذات منابع محلية وأنها لم تنشىء اتصالا مع أفريقيا الاستوائية . وقد استمرت هذه الفترة حوالى خمسة ملايين سنة وكانت نهايتها منذ مليونين من السنين من وقتنا الحالى .

ويصف الفصل ٦–٢ أول الأنهار ذات الاتصال بأفريقيا والتى جاءت الى مصر منذ مابين ٨٠٠ ألف ، ٧٠٠ ألف سنة قبل الآن . وقد جاء اتصال النهر بأفريقيا نتيجة التغيرات فى تضاريس المرتفعات الأثيوبية وهضبة البحيرات واقترابها من شكلها الحالى نتيجة الحركات الأرضية والطفوح البركانية المصاحبة للطور الأخير من عملية بناء الأخدود الأفريقى الكبير وهى التى تسببت فى نشأة بحيرتى تانا وفكتوريا وتحويل تصريف مياه المرتفعات الأثيوبية ناحية النيل . وكان النهر الذى وصل الى مصر نهرا هائلا حمل رواسب ضخمة من الرمال التى بدأت تترسب فى وادى النيل بمصر وساهمت فى تشكيل لاندسكيب مصر الحديثة الذى بدأ يتخذ شكله الحديث منذ ذلك الزمان .

ويصف الفصل ٦–٣ النيل الحديث الذى شهد ظهور الانسان وتاريخه فى مصر وقد امتد عمر النهر لحوالى ٤٠٠ر٠٠٠ سنة وكان اتصاله بأفريقيا ضعيفا فى عمومه ومتقطعا ، فقد كانت مياه النهر تصل منها فى بعض الأوقات فى قوة مناسبة وفى أوقات أخرى بقوة أقل ، وكانت أحوال المناخ متقلبة . وقد تشكل نهر النيل الذى نعرفه الآن فى الفترة الأخيرة بعد أن مر بأطوار كان فيها موسميا ومتقطعا ثم عاد ليصبح كما نعرفه جاريا على مدار السنة وكان ذلك نتيجة ازدياد المياه التى وصلت النهر فى أعقاب تراجع الجليد عن نصف الكرة الشمالى منذ حوالى ١٠ر٠٠٠

٦- ١ :الأنيـــال الأولـــى بمصــر :
من خانق إلى نهر متدرج ومتوازن

يرجع تكوين مجرى النيل فى مصر الى حادث فريد حدث فى التاريخ الجيولوجى منذ حوالي ستة الى سبعة ملاين سنة عندما انقطع اتصال البحر الأبيض المتوسط ببحار العالم نتيجة انسداد فتحة بوغاز جبل طارق التى تشكل الوصلة الوحيدة لهذا البحر مع بحار العالم. ويرجع سبب هذا الحدث الفريد الى ارتفاع السد أسفل البوغاز نتيجة حركات أرضية فصلت البحر عن المحيط الأطلنطى ومنعت وصول مياه المحيطات اليه . وقد غير هذا الحدث البحر الأبيض المتوسط وحوله الى بحيرة هائلة بدأت مياهها فى التبخر وملوحتها فى الازدياد نظرا لوقوعها فى إقليم دافىء لا تصله أمطار غزيرة وفى ظرف عدة آلاف من السنين تعرى قاع البحر بعد أن تغطى بطبقة سميكة من الأملاح التى أخذت تتراكم فوق القاع عاما بعد عام حتى بلغ سمكها عدة آلاف من الأمتار – ونحن مدينون بهذا الاكتشاف المذهل للمشروع العالمى لدراسة أعماق البحار Deep Sea Drilling Project الذى كان من ضمن برنامجه فى عام ١٩٧٢ دق عدد من الآبار فى قاع شرق البحر الأبيض المتوسط فى محاولة لمعرفة طبيعة الرواسب التى ستخترقها هذه الآبار وما يمكن أن تعطيه من فهم للبيئات القديمة التى مر بها البحر خلال نشأته .

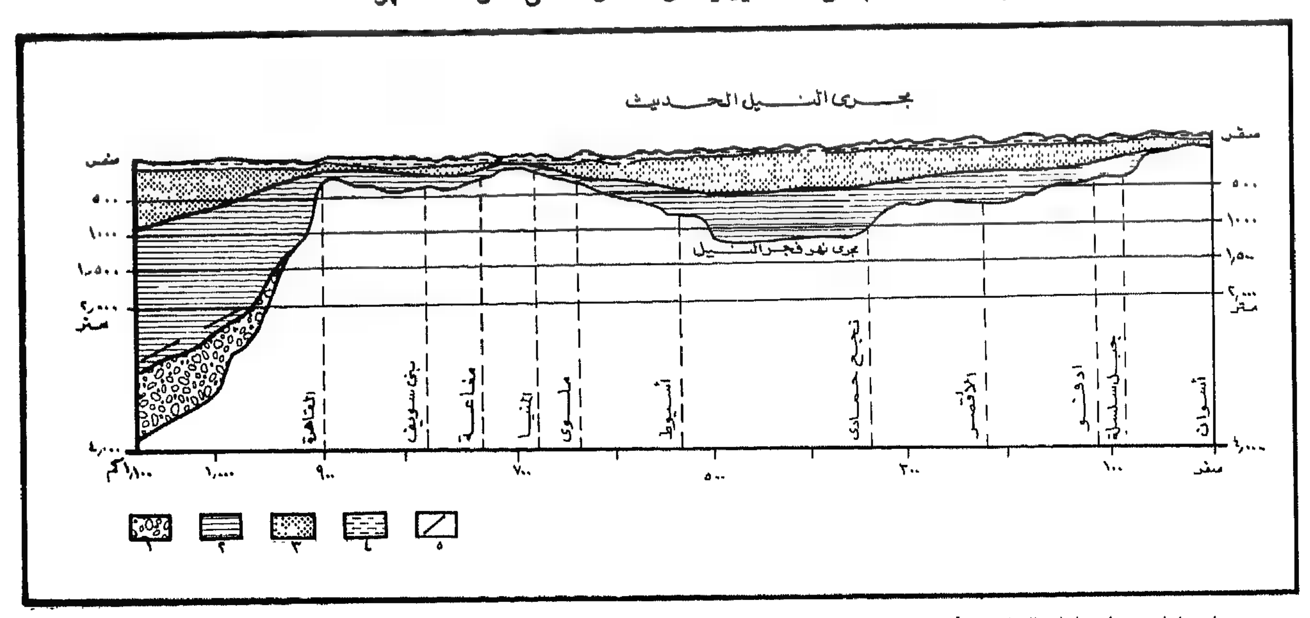
كان لانخفاض منسوب البحر الأبيض المتوسط ثم جفافه خلال مايسمى بأزمة نهاية عصر الميوسين وهو العصر الذى حدث فيه انقطاع وصول مياه المحيط الى البحرتأثير كبير على الأراضى المجاورة . فقد سبب ذلك الانخفاض من بين ما سبب تعميق مجارى الأنهار التى كانت تصب في البحر حتى تتواءم وهذا الانخفاض وقد تم الآن اكتشاف عدد من الأنهار ذات المجارى العميقة فى شمال أفريقيا وجنوب فرنسا والتى كانت قد حفرت مجاريها الى هذه الأعماق الكبيرة خلال هذه الفترة . ولم يكن اكتشاف هذه الأنهار سهلا لأنها لم تكن ظاهرة على سطح الأرض فقد امتلأت مجاريها بالرواسب وسُوى سطحها بباقى السطوح المجاورة بحيث لم يعد من الممكن تمييز مجاريها القديمة إلا باستخدام الطرق الجيوفيزيقية أو بحفر الآبار. ومن الأمثلة على ذلك نهر النيل نفسه فقبل البدء فى عمليات البحث عن البترول فى دلتاه وحفر الآبار فيها واستخدام الطرق الجيوفيزيقية المعقدة لمعرفة عمقه فإن أحدا ماكان ليتصور العمق الهائل الذى كان عليه مجرى النيل .

وكان لتصاعد بخار الماء من سطح البحر خلال أزمة آخر الميوسين أثره في زيادة الأمطار على سطح مصر ، إذ يبدو أنه تكثف مطرا عندما قابل جبال الصحراء الشرقية المصرية العالية التى كانت قد ارتفعت قبل أن تنحسر المياه عن البحر المتوسط بعدة ملايين من السنوات .وكانت هذه الجبال عند نشأتها أعلى مما هى عليه الآن بعدة آلاف من الأمتار. وقد سببت هذه الأمطار بناء شبكة تصريف فوق هذه الجبال التقت كلها فى ذلك الحوض الطولي الذى يقع بين هذه الجبال وهضبة الصحراء الغربية لتكوين النيل الأول أو ما أسميناه بنهر فجر النيل (أيونيل) [٢٠] . وفى هذه الفترة حفرت وديان الصحراء الشرقية التى كونت جزءا من شبكة التصريف التى امدت فجر النيل بمياهه بل وبرواسبه التى جاءت من طبقات الصخور التى كانت ترسو فوق جبال الصحراء الشرقية في ذلك الوقت . أما الروافد

التى كانت تغذى النهر من ناحية الغرب فإننا لا نعرف الكثير عنها لأنها امتلأت بالرمال التى كانت تتحرك فى هذه الصحراء المنبسطة دون عائق فى عصور الجفاف التى تلت تكوين هذه الوديان فسوتها واخفت مجاريها وإن كانت صور فضاء الرادار الحديثه قد أظهرت البعض منها . على أنه من المحتمل أن العديد من منخفضات الصحراء الغربية الكبيرة كمنخفض القطارة أو الواحات تمثل بقايا المجارى الأساسية لشبكة تصريف هذه الصحراء . وفى الحقيقة فإن موضوع نشأة هذه المنخفضات الكبرى هو أمر مثير للجدل والتكهنات فهناك الكثير من المؤلفين من يعزون نشأة هذه المنخفضات الى فعل الرياح ولكن وجه الاعتراض هنا هو أن معظم هذه المنخفضات كان لها غطاء من الحجر الجيرى الصلب الذى يصعب تصور نحره بالريح . وهناك من المؤلفين من يعتقدون أن هذه المنخفضات تكونت بفعل المطر الذى رشح فى الصخور الجيرية التى تغطى العروض الوسطى لمصر فأذابتها وكونت فيها حفرا وكهوفا بل وتصريفا تحت السطح [٢١] وعندما اتسعت هذه الكهوف انهارت سقوفها واتصلت ببعضها فكونت منخفضات طولية كانت فى بدئها مغطاة بحطام الأسقف الذى تراكم على قاعها ولكن الرياح التى تميزت بها فترات الجفاف ذرت هذا الحطام الى أماكن بعيدة أما فى الفترات المطيرة فقد كان لهذه المنخفضات اتصال بالنيل . وقد تم حديثا التعرف على المجارى التى كان يتم بها هذا الاتصال والتى لم تكن معروفة أو واضحة على الخرائط من قبل نظرا لامتلائها بالرمال التى سوتها مع باقى الأرض المجاورة وطمست بذلك معالمها . ومن هذه الوصلات رافد توشكا الذى اكتشف حديثا فى صحراء النوبة [٢٢] وكان يصل فيما بين منخفضات الواحات الخارجة والداخلة والنيل . وفى السابق عندما لم تكن هذه الوصلات معروفة فقد كان الرأى الشائع هو أن هذه المنخفضات داخلية ليس لها تصريف يصلها بالبحر . وقد كان اكتشاف الرافد الذى يوصل هذه المنخفضات بالنيل فالبحر سببا يرجح ارجاع سبب تكوين هذه المنخفضات الى فعل المياه الجارية . وقبل هذا الاكتشاف لم يكن هناك من عامل يمكن أن يشكل هذه المنخفضات غير الريح أما الآن فإننا يمكن أن ننظر الى هذه المنخفضات على أنها أجزاء من شبكة تصريف مائى فصلت وتوسعت بفعل ذوبان الأحجار الجيرية بالأمطار وتذرية نواتج هذا الذوبان بالريح .

وقد كان للهبوط التدريجى لمنسوب البحر الأبيض المتوسط خلال أزمة الميوسين أثره على نهر النيل الذى أخذ يعمق مجراه ليتواءم وهذا المنسوب الجديد حتى بلغ عمقا يزيد بكثير عن منسوب البحر الحديث . وبدراسة الآبار التى حفرت على طول مجرى النيل ودلتاه فقد أمكن الآن معرفة عمق قاع فجر النيل فى أماكن عدة فقد كان على عمق ١٧٠ مترا عند أسوان و٨٠٠ متر عند أسيوط و ٢٥٠٠متر الى الشمال من القاهرة كما كان على عمق أكثر من ٤٠٠٠ متر فى شمال الدلتا- وعلى هذا فقد كان معدل انحدار النهر عند نشأته هو متر واحد لكل ١,٧كيلومتر من المجرى . بالمقارنة بالنهر الحديث الذى يبلغ متوسط انحداراه مترا واحدا لكل ١٢ كيلو مترا من المجرى ونهر بهذه الأعماق لابد أنه شكل خانقا بلغ من العمق والطول مايفوق أشهر الخوانق الحديثة وهو الخانق العظيم لنهر كولورادو بشمال أمريكا . لقد فاق نهر فجر النيل بلا شك أى نهر مماثل فى العصر الحديث فى روعته وبهائه [٢٣] . ويوضح (الشكل ١ - ١٩) منحدر مجرى فجر النيل والذى يبدو أنه كان مليئا بالعوائق والاختناقات . فبالاضافة الى الشلال العظيم الذى كان يقع بين كتلة الدلتا الجنوبية وخليج الدلتا الشمالية فقد كانت هناك شلالات عند القاهرة وملوى وجبل السلسلة (إلى

الشمال من كوم أمبو) وأماكن كثيرة بالنوبة (أنظر الشكل ١ - ١٨ الذى يبين شكل مجرى فجر النيل مقارنا بشكله الحالى) أما الرواسب التى كان يحملها هذا النهر السريع فقد كانت تترسب على شكل مروحة كبيرة عند مصب النهر أو مصبات فروعه التى كانت تنتهى عند الجرف الذى كان يحد كتلة الدلتا الجنوبية . وقد غطت هذه الرواسب قاع خليج الدلتا الشمالى ولا تعرف إلا عنده وعلى أعماق تتراوح بين ٣٥٠٠ و٤٠٠٠ متر . أما متوسط سمكها وكما حسبت من الآبار فهو حوالى ٧٠٠ متر أو قرابة ٢٠٪ من السمك الكلى لعمود رواسب النيل منذ نشأته وحتى الآن ، ويلاحظ أن أسمك رواسب فجر النيل توجد فى شمال شرق الدلتا . لاشك أن نهر فجر النيل كان نهرا نشطا حمل مالا يقل عن ٧٠٠٠ كيلومتر مكعب من الرواسب فى مدة مليونين من السنوات هى عمر هذا النهر.



١ - ١٨ : مقطع طولى للنيل من أسوان حتى البحر الأبيض المتوسط يوضح شكل مجرى فجر النيل مقارنا بمجرى النيل الحالى : -
(١) رواسب نهر فجر النيل (٢) رواسب النيل القديم (باليونيل) (٣) رواسب نهر ما قبل النيل (برينيل)
(٤) رواسب النيونيل . (٥) طبقة الملح .

ويمكن لنا أن نتصور أن شكل نهر فجر النيل وحجمه كان مشابها لخانق كولورادو العظيم وإن كان ، كما قلنا فيما سبق ، أطول وأعمق منه . كان خانقا فجر النيل والكولورادو متساويين تقريبا فى عرضهما كما كانا يقطعان مجراهما فى صخور طباقية وإن كان فجر النيل قد قطع مجراه فى وقت يقل بكثير عن الوقت الذى احتاجه قطع خانق كولورادو ويلاحظ أن كلا من النيل الحديث ونهر كولورادو يمران فى صحارى قاحلة قبل أن يصلا الى البحر وأن لكليهما من مصادر المياه ما يمكنهما من الوصول الى البحر دون أن تضيع مياههما فى تيه الصحراء . وككل مكان آخر بالبحر الأبيض المتوسط فإن رواسب فجر النيل تتبادل مع طبقة من الأملاح تكونت عند تراجع البحر الابيض المتوسط وتبخر مياهه وترسو تحتها وتشكل طبقات الملح هذه علامة مميزة وواضحة تربط بين السطوح ذات العمر الواحد فى كافة آبار شمال الدلتا.

وبحلول عصر البليوسين منذ ٥,٤ مليون سنة عاد اتصال البحر الأبيض المتوسط بالمحيط الأطلنطى وأخذ الماء يتدفق فوق بوغاز جبل طارق فامتلأ البحر مرة أخرى ودخل عند امتلائه فى خوانق الأنهار التى كانت قد

عمقت مجراها عندما كان منسوب البحر واطئا . وقد أدى دخول البحر فى خانق النيل الى تحويله الى خليج بحرى طويل امتد حتى أسوان كما أغرق مساحات كبيرة حول الدلتا (الشكل ١ - ١٩) - وقد ترك هذا الخليج رواسب تم رفعها على خرائط حددت بشكل واضح حدود هذا الخليج [٢٤] والذى امتد بدوره فى الوديان الجانبية حتى وصل عرضه فى بعض هذه المقاطع الى أكثر من ٣٠ كم - وحتى وقت قريب لم يكن أحد يعرف بالضبط مدى امتداد الخليج الى الجنوب . ولما بدىء فى بناء السد العالى وحفرت الآبار لبناء الأساس وجد أن النهر عند موقع السد العالى ؛ بخلاف اسوان ، ملىء برواسب نيلية بلغ سمكها أكثر من ١٧٠ مترا وأن صخور الأساس الجرانيتية عميقة وأن الموقع يقع فى مجرى قديم للنيل غمره خليج البحر المتوسط عند تقدمه داخل الوادى حتى وصله وترك فيه رواسبه التى وجدت على عمق ١٧٠ مترا من السطح [٢٥] .



١ - ١٩ الخليج البحرى الذى ملأ مجرى النيل خلال عصر البليوسين المبكر .

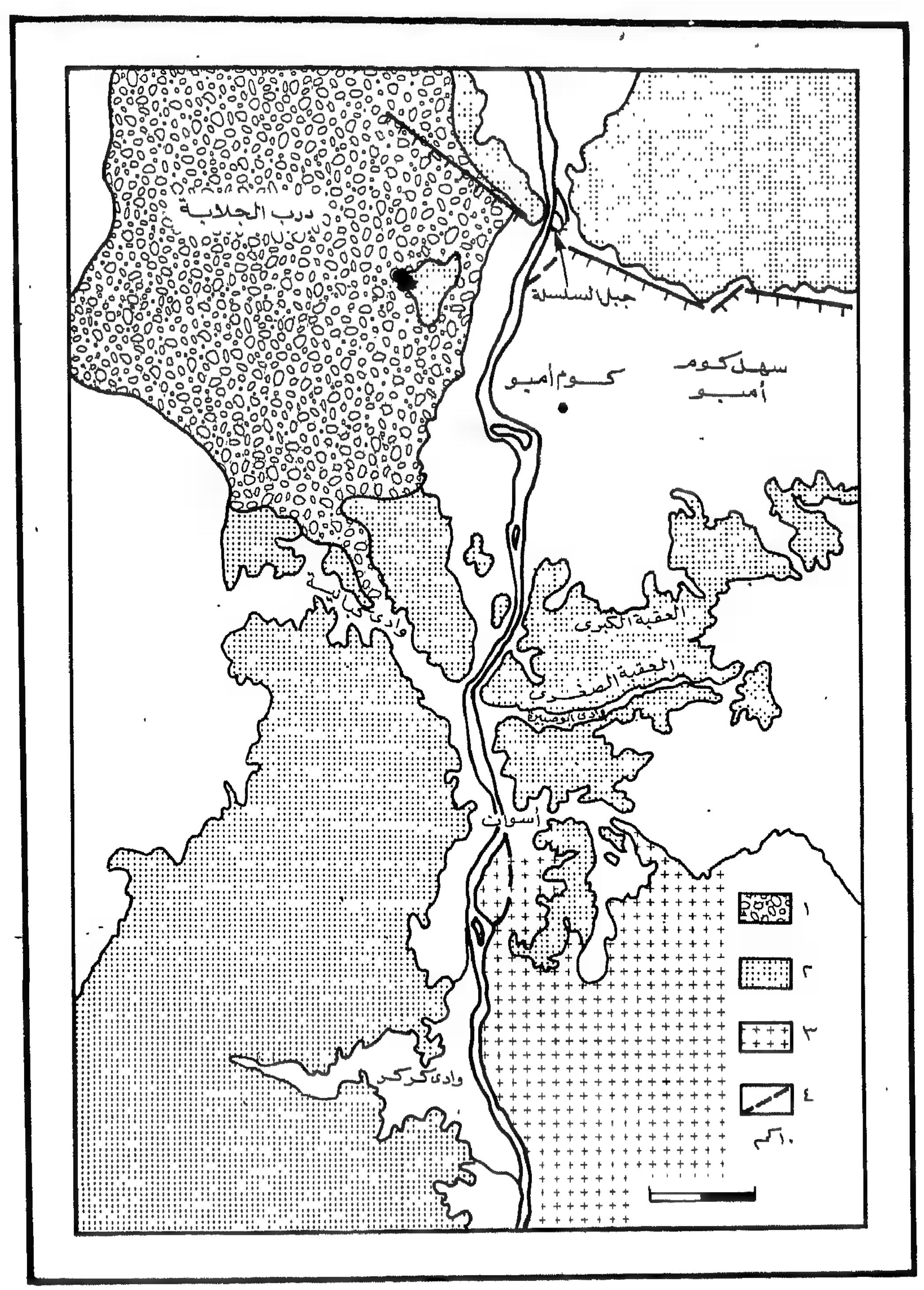
أما عن الخليج ذاته فقد كان فى أول أمره بحريا خالصا يشكل ذراعا من البحر الأبيض المتوسط ، ثم مالبث أن انقلب إلى جونة صب فيها نهر تكون فى فترة مطيرة فحول مياهها الى نصف مالحة ثم امتد النهر فيها الى أن وصل الي البحر المتوسط . وقد حمل هذا النهر الذى أسميناه نهر النيل القديم (الباليونيل) رواسب رفيعة ودقيقة لم تتغير في تركيبها كثيرا على مدى عمر النهر وهذا مايعطى الانطباع بأن منابع هذا النهر لم تتغير كثيرا عبر الزمان كما انه لابد أنها كانت مغطاة بغطاء نباتى كثيف ساعد فى تفتيت التربة التى كونت مصدر رواسب النهر الدقيقة التي حملها النهر فى رتابة عبر تاريخه الطول الذى قد يزيد على ٢ مليون سنة حتى بلغ سمكها اكثر من كيلو متر ونصف الكيلو متر فى شمال الدلتا .

وتوجد برواسب النيل القديم بقايا حفرية لحيوانات قديمة أثبتت الدراسات المبدئية أنها لا تنتمى الى مجموعة حيوانات المياه العذبة لأفريقيا الوسطي مما يشير الى أن النهر لم يتصل بافريقيا وأن منابعه ربما كانت في جبال مصر والنوبة. وتوجد رواسب النيل القديم فى مجارى عدد من وديان الصحراء الشرقية مما يثبت أن هذه الوديان كانت نشطة وقت جريان هذا النهر. والى أن تتم دراسة أكمل لبقايا الحيوانات التى عاشت وقت النيل القديم فإننا سنقبل القول بأن للنيل القديم منابع محلية . وقد تثبت الدراسة المستفيضة للحفريات عن وجود مصدر أفريقى آخر للنهر وفي هذه الحالة فمن الممكن أن تكون مياه بحيرة السد بمنتصف السودان والتى سبق الكلام عنها هى مصدر بعض رواسب هذا النهر الرفيعة بالإضافة الى أسطح هضاب مصر والنوبة ذات الغطاء النباتى الكثيف كما أشرنا من قبل .

★★★

هذا وقد مـلأت رواسب نهرى فجر النيل والباليونيل وكذلك رواسـب الخليج البحرى الذى تخللهما خانق النيل وأعطت للنهـر تدرجية منتظمـة كما شـكلت أكثر من ٧٠٪ من جملـة الرواسـب التى حملها النهر منـذ نشـأته (الشكلان ١ - ١٦ر١ - ١٨) .

وفي مبدأ العصر البليستوسينى (الذى بدأ منذ مابين ٢ و ١,٨ مليون سنة) توقف الباليونيل وبدأ فى مصر عصر جفاف شديد لم يتوقف فيه النهر فقط بل والأمطار التى كانت تعم أرض مصر على مدار السنة . وبذا أصبحت مصر صحراء جرداء . وفى هذه الفترة هلكت النباتات التى كانت تغطى سطح مصر وتطايرت التربة الدقيقة الحبيبات بواسطة الرياح وأصبح سطح مصر عاريا إلا من جلاميد الصوان الشديد الصلابة والتى لم تستطع ملايين السنين من الرطوبة والأمطار تحطيمها فتاتا. وقد تخلل فترة الجفاف الشديد هذه والتى ربما زاد طولها على المليون عام فترتان قصيرتان كثرت بهما الأمطار أولاهما هى التى أدت الى عودة المياه الجارية الى نهر النيل لوقت قصير وتسببت فى تكوين نـهر احتل مجرى النيل لفترة قصيرة وهو الذى أسميناه البروتونيل (أو النيل الأول) ويبدو أن هذا النهر كان قـويا قادرا على أن يكسـح من السـطوح العـارية لصحارى مصر والنـوبة جـلاميد الصـوان والرمال الخشـنة التى كـانت تغطى مصر بعد فترة الجفاف الطويلة فى مبدأ البليستوسين . وتوجد رواسب هذا النهر على شكل مصاطب علي جانبى النهر فى هضـاب النـوبة وحتى البحـر الأبيض المتوسـط ، وهى فى أحسـن شكل لها الى الغـرب من إدفـو حيث تغطى سهل درب الجلابة المتسع الذى يقع على ارتفاع ٣٥- ٤٠ مترا فوق منسوب سهل فيضان النيل



٢٠ - ١ النيل بين اسوان وادفو حيث يجرى بين صخور الجرانيت (٣) والحجر الرملى النوبى (٢) وحيث يمر فى ضيقات العقبة الصغيرة والعقبة الكبيرة وجبل السلسلة - وتوضح الخطوط المشروطة (٤) المجارى القديمة والمهجورة للنيل الحديث كما توضح علامات الحصباء والجلاميد (١) رواسب نهر البروتونيل (النيل الأول) .

الحديث (الشكل١ - ٢٠) وهو سهل تغطيه جلاميد هذا النهر القديم الذى تكون خلال هذه الفترة المطيرة التى أسميناها بفترة إدفو.

أما الفترة المطيرة الثانية التى تخللت عصر الجفاف الكبير الذى عاصر مبدأ عصر البليستوسين فهى تلك التى سببت تكوين دلتاوات كثيرة عند مصبات الكثير من وديان الصحراء الشرقية التى يبدو أنها كانت نشيطة خلال هذه الفترة وفيها كسحت الامطار رواسب كثيرة ترسبت عند مصبات الوديان عند مداخلها الى النيل . ويبدو أن الأمطار لم تكن من القوة لتشكل نهرا دائما بمجرى النيل ، وتقع أهمية هذه الفترة التى أسميناها فترة أرمنت المطيرة فى احتواء رواسبها على أدوات حجرية صنعها الإنسان، وهذه الأدوات هى بالقطع أقدم ماتركه الإنسان بأرض مصر [٢٦] .

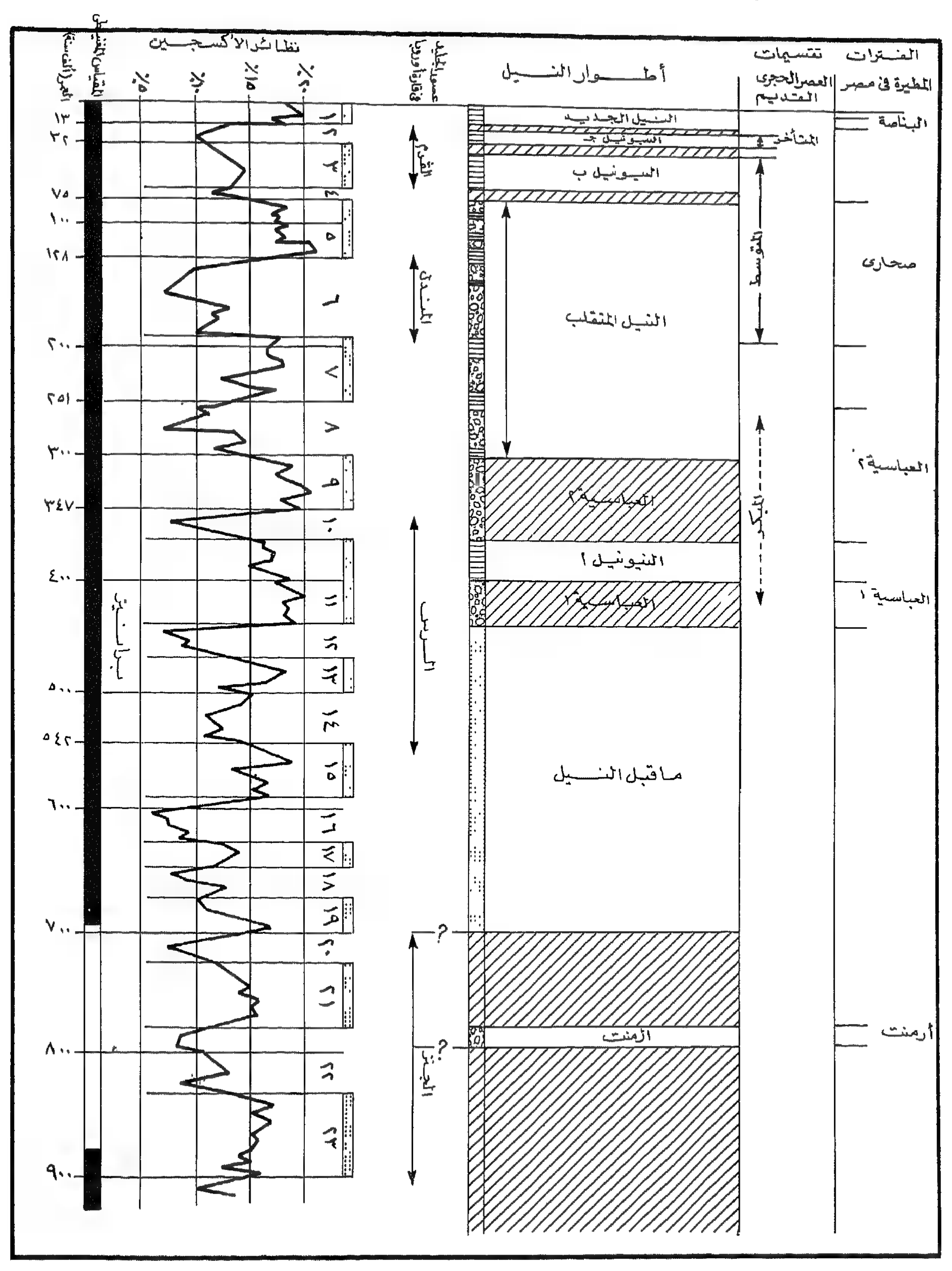
ولما كانت الرواسب المروحية والدلتاوية لفترة أرمنت مشابهة لدرجة كبيرة للرواسب التى تحملها السيول الحديثة من نفس هذه الوديان فقد استنتجنا أن أمطار فترة أرمنت ربما كانت أيضا مشابهة من حيث طبيعتها وموسميتها للأمطار الحديثة وهذه هى أول مرة منذ نشأة النهر نقابل فيها فترة يسود فيها مناخ مشابه لذلك الذى نعرفه اليوم والذى يبدو أن تاريخ تأسيسه إنما يرجع الى ذلك الوقت . كان مناخ كل الفترات السابقة مختلفا عن ذلك الذى يسود أرض مصر اليوم حيث تتساقط الأمطار فى فصل الشتاء فقط . أما فى الفترات السابقة فقد كانت الامطار خلال الفترات المطيرة التى زامنت فجر النيل والنيل القديم والنيل الأول مستمرة طول العام .

وقد حدث تغيير شامل فى طبيعة نهر النيل منذ حوالى ٨٠٠ ألف الى ٧٠٠ ألف سنة بوصول نهر عظيم احتل وادى النيل من قلب القارة الأفريقية لأول مرة . وقد صاحب هذا الاتصال الأفريقى تغير كامل فى مناخ مصر . فقد كان المناخ ومنذ نشأة النيل منذ حوالى ٧ ملايين سنة وحتى بدء الاتصال الأفريقى مختلفا تماما عما هو عليه الآن فقد كان مطيرا بحيث زود النيل بكميات هائلة من الماء فى فترات ثلاث لعل أكثرها مطرا كانت تلك التى كونت الباليونيل (النيل القديم). وقد اختلف هذا النمط من المناخ عند بدء الاتصال الأفريقى بل وقبل ذلك بكثير عندما أصبح مناخ مصر صحراويا وإن تقلب بعض الشىء لفترات قصيرة كما سنرى فيما بعد .

٦- ٢ : نهر ماقبل النيل (البرينيل)

تأسيس اتصال بأفريقيا :

فى بدء عصر البليستوسين المتوسط منذ حوالى ٨٠٠٠٠٠ الى ٧٠٠٠٠٠ سنة حدث الحادث العظيم ووصل الى مصر ولأول مرة نهر عظيم من قلب أفريقيا . وقد استمد هذا النهر معظم مياهه من المرتفعات الأثيوبية التى اندفعت عبر هضبة النوبة فى مجرى امتلأ بالشلالات . وربما نتج هذا الاتصال بسبب الحركات الأرضية التى شكلت المرتفعات الأثيوبية والأخدود العظيم الذى شقها فسبب توجيه تصريف مياه هذه المرتفعات ناحية النيل (الشكل ١ - ١١) بدلا من البحر الأحمر كما كان الحال فيما سبق . وفى خلال ذلك الوقت لابد أن وصل الى السهل المنبطح بجنوب ووسط السودان تصريف هذه الأنهار التى جاءتها من المرتفعات الأثيوبية فأغرقته وكونت فيه بحيرة هائلة ارتفعت المياه فيها حتى فاضت فوق جوانبها ودخلت فى حوض نهر أومو كما اندفعت عبر هضاب النوبة ناحية مصر. وفى هذا الوقت أيضا أثرت الحركات الأرضية على بحيرة فكتوريا التى كانت قد تكونت لتوها فكبر مسطحها



١ – ١٧ . أطوار النيل وما صاحبها من فترات مطيرة وحضارات العصر الحجرى القديم وعمر هذه الأطوار أمام مقياس نظائر الأكسيجين (الذى يشير أيضا إلى العصور الجليدية التى أعطيت أرقاما زوجية) والمقياس الچيومغنيطى .

نتيجة لانعكاس تصريف الكثير من فروع الكونجو ووصولها الى البحيرة بدلا من نهر الكونجو كما سبق تفصيله . وليس من المستبعد أن مياه بحيرة فكتوريا قد ارتفعت حتى فاضت واندفعت الى الشمال الى منطقة السد فمصر . فعلى الرغم من أن دراسة التكوين المعدنى لرواسب نهر ماقبل النيل تثبت بما لا يدع مجالا للشك بأنه كان متصلا بالمرتفعات الأثيوبية فإن هذه الدراسة لا تنفى إمكان اتصال هذا النهر بهضبة البحيرات أيضا .

ويبين (الشكل ١ – ٥) جغرافية حوض نهر ما قبل النيل كما يوجز الجدول (الشكل ١ – ١٧) تاريخ نهر النيل منذ أن بدأ اتصاله بأفريقيا وما صاحب تطوره من تغيرات مناخية وحضارات إنسانية وقد وضعنا هذه الأحداث فى الجدول أمام تأريخ قياسى لأحداث الأرض مبنى على مقدار ميل المجال المغنيطى لها وعلى التغيرات فى نظائر الأكسجين عبر العصور [٢٧] .

كان نهر ماقبل النيل أول نهر يؤسس اتصالا بأفريقيا . وكان هذا النهر قويا ونشطا حمل كميات هائلة من الماء واستمر على مدى حوالى ٤٠٠٠٠٠ سنة . وقد حمل هذا النهر كمية هائلة من الرمال التى ترسبت على جانبيه وفى سهله الفيضى وفى دلتاه اللذين كانا أكبر بكثير من نظيريهما الحديثين . ورواسب هذا النهر خشنة تكونت عاما بعد آخر حتى كونت رواسب سميكة . وفى الجزء الأعلى والأحدث من هذه الرواسب توجد طبقات من الرمال التى حملتها الرياح ، مما يشير الى أن النهر ربما عاصر فى أخر عمره فترة جفاف شديدة . وتظهر رواسب ما قبل النيل على جانبى الوادى فى تلال ومصاطب تشكل جزءا أساسيا من لاند سكيب وادى النيل الحديث . والكثير منها يستخدم لاستخراج رمال البناء فى مدن الوادى وأطراف الدلتا . كما تبرز رمال ما قبل النيل وسط مسطحات الدلتا الواسعة على شكل تلال رملية متفرقة تعرف باسم (ظهور السلحفاة) وقد لعبت هذه الظهور دورا هاما فى تاريخ استيطان مستنقعات الدلتا فى عصور ما قبل التاريخ ، فقد كانت مرتفعة عما حولها من مستنقعات .

وتوجد رمال ما قبل النيل مدفونة تحت سطح أرض مصر الزراعية فى كل مكان، وقد تم اختراقها فى كل بئر حفرت فى الوادى أو الدلتا وهى لمساميتها تشكل الطبقة الأساسية الحاملة للمياه الأرضية فى أرجاء المعمور فى مصر وفيها يقع خزان المياه الجوفية الأساسى تحت الدلتا وفى وادى النيل.

ويبلغ متوسط سمك رواسب ما قبل النيل ٧٠ مترا فى وادى النيل وما بين ٣٠٠ الى ٤٠٠ متر فى الدلتا ويصل السمك فى بعض الأماكن الى ٢٥٠ مترا فى الوادى وأكثر من ١٠٠٠ متر فى الدلتا. ويقع أقصى سمك لرواسب ما قبل النيل فى الآبار المحفورة غرب الوادى فى الجزء الأوسط من نيل مصر عند محافظة المنيا . حيث يبدو أن النهرفى ذلك التاريخ كان يجرى الى الغرب من بحر يوسف . وفى الرسم ١ – ٢٣ خريطة تبين رواسب ما قبل النيل الظاهرة على السطح فى مصر الوسطى والتى تؤكد أن مجرى نهر ماقبل النيل كان ينساب على طول الحد الغربى للوادى ، أما فى الدلتا فإن أسمك الرواسب تقع فى الآبار المحفورة فى الشرق والشمال الشرقى ويبدو أن مصبات نهر ماقبل النيل الأساسية كانت الى ناحية الشرق.

وامتدت دلتا ما قبل النيل فى البحر الأبيض المتوسط حتى بلغت مساحتها ثلاثة أمثال مساحة الدلتا الحالية وقد سجلت بعثة مشروع الحفر الآلى العميق فى شرق البحر الابيض المتوسط رواسب رملية يعتقد أنها رواسب نهر ماقبل النيل فى آبار دقت بداخل البحر الأبيض على بعد أكثر من ١٥٠ كيلومترا الى الشمال الشرقى من دمياط . ويبدو من اتساع الرواسب وسمكهاأن نهر ما قبل النيل كان نهرا هادرا وقويا كان يحمل الى البحر مايقدر بحوالى ٢٠٠ مليون متر مكعب فى العام طوال ٣٠٠٠٠٠ الى٤٠٠٠٠٠ سنة هى مدة وجود هذا النهر. وتمثل هذه الكمية حوالى ضعف الكمية التى يحملها النيل فى الوقت الحالى . وتشير ضخامة حجم الرواسب التى كان يحملها نهر ماقبل النيل

الى قدرة هذا النهر القديم ذى السرعة العالية على حفر مجراه فى مرتفعات أثيوبيا وهضبة النوبة المغطاة بالصخور الرملية والتى ربما كانت تشكل مصدرا لجزء كبير من الرمال التى كان يرسبها هذا النهر بمصر . ولم يترك النهر لذلك أية رواسب فى أثيوبيا أو النوبة فقد كان يعمق مجراه فيهما . أما فى مصر فقد كانت هذه الرمال تترسب طبقة فوق طبقة حتى شكلت هذا السمك الكبير . وليس هناك من تفسير لهذا السمك الكبير إلا أن نفترض أن النهر قد عاصر زمانا كان منسوب البحر المتوسط فيه فى ارتفاع مستمر مما يدفع النهر الى ترسيب حمولته . وقد عرف مثل هذا الزمان فى شرق البحر الأبيض المتوسط فيما بين الفترة التى امتدت بين مليون ونصف المليون سنة قبل الآن [٢٨] . فقد كانت هذه الفترة فترة ارتفع فيها منسوب البحر باستمرار على الرغم من أن عصرين جليديين (هما الجونز والمندل) قد تخللاهما . ومن المعروف أن عصور انتشار الجليد تؤثر فى منسوب البحر فتخفضه ذلك لأن الثلاجات تحتفظ بجزء من بخار الماء الذى يتجمد فى صورة جليد يبقى على الأرض بدلا من أن يعود الى البحر. وليس هناك من دليل حتى الآن على أن منسوب شرق البحر الأبيض المتوسط قد تأثر بهذين العصرين فربما كان البحر منفصلا عن المحيط العالمى بإغلاق بوغاز مسينا .

ومن الصعب تحديد المدة التى استمر فيها نهر ماقبل النيل . فرواسبه لا تحمل أية مواد يمكن استخدامها فى تحديد عمرها المطلق باستخدام الطرق الراديومترية . كما أن أنواع الحياة التى عاشت وقت تكوين رواسبه وحفظت فيها قليلة ومعمرة عاشت على مدى أزمان طويلة ، مما لا يساعد على تحديد عمر الرواسب التى تحملها وإن كانت مفيدة فى معرفة مصدرها فجميعها ذات مصادر أفريقية مما يؤكد اتصال نهر ما قبل النيل بأفريقيا. وتقع رواسب ما قبل النيل تحت طبقة من رواسب الوديان تحمل أدوات حجرية لانسان العصر الحجرى القديم المبكر (الباليوليثى) . والعصر الحجرى القديم المبكر عصر له امتداد طويل فى أفريقيا بين مليون ومائتى ألف سنة قبل الآن . والأدوات الموجودة بمصر هى من النوع المتطور الذى يعتقد أنها ذات عمر يتراوح بين ٣٥٠٠٠٠، ٤٠٠٠٠٠ سنة قبل الآن . ولما كانت آخر رواسب ما قبل النيل تقع تحت هذه الرواسب الحاملة لأدوات العصر الحجرى القديم المبكر فلابد أنها أقدم منها وليس من البعيد لذلك أن ماقبل النيل قد توقف عن الجريان منذ ٤٠٠٠٠٠ الى ٤٥٠٠٠٠ سنة.

٦- ٣ : النيـــل الحـــديث (النيـــونيـل) :

الاتصال بأفريقيا يصبح ضعيفا و متقطعا

أصبح اتصال النهر مع أفريقيا متقطعا منذ أن توقف نهر ما قبل النيل عن الجريان منذ حوالى ٤٠٠٠٠٠ سنة مضت . وقد حدثت تغيرات مناخية كبيرة منذ ذلك التاريخ مما أثر على منابع النيل بل وكافة حوضه وستكون هذه التغيرات موضوع تفصيل أكبر فى الفصل الأخير من هذا الجزء من الكتاب ويمكن القول بصفة عامة إن اتصال النهر المصرى بأفريقيا أصبح أمرا عابرا ومتقطعا خلال الأربعمائة ألف سنة الأخيرة . ففى الفترات الى كان النهر يتصل فيها بمنابعه فى أفريقيا كان يجىء بقوة فى بعض الأحيان ، وبوهن شديد فى معظم الأحيان وحتى فى الحالات التى كان النهر يأتى فيها بقوة فإنه لم يعد أبدا بنفس القوة التى كان عليها فى زمن نهر ما قبل النيل. وقد حملت الأنهار التى كانت تجىء الى مصر فى هذه الفترة من أفريقيا رواسب تشبه تلك التى يحملها النهر الحديث الذى

نعرفه الآن وعلى الرغم من أن هذه الأنهار قد اختلفت فى حجمها ورجيمها إلا أن رواسبها كانت من التشابه لدرجة أنها صنفت فى مجموعة واحدة سميت مجموعة أنيال النيل الحديث(النيونيل).

كان اتصال النهر مع منابعه فى أفريقيا متوقفا على كمية الأمطار التى كانت تتساقط على منابع النيل والتى تغيرت بين الفينة والأخرى وكذلك على النشاط الزلزالى لهضبة النوبة تلك القنطرة التى كان على النهر أن يعبرها لكى يصل الى مصر ولم تكن هذه القنطرة فى حالة استقرار فقد كانت وحتى العصر الحديث تهتز على طول فوالق عرضية كثيرة تمتد من الشرق الى الغرب ، وتقطعها فى أماكن كثيرة وقد سبق القول إن فالق كلابشة الذى يمتد الى أكثر من ١٥٠كيلو مترا ويقطع النيل قد اهتز فى عام ١٩٨١ وقبل ذلك أيضا . كان لاستقرار هضبة النوبة أهمية كبرى فى وصول المياه من أفريقيا الى مصر.

ويمكن تمييز أربع فترات فى تاريخ النيونيل (الشكل١-١٧) وأقدم الفترات هى التى صاحبت فترة العصر الحجرى القديم المبكر المطيرة (والتى سميت بفترة العباسية المطيرة) وفيها انقطع وصول المياه من أفريقيا ولكن الأمطار غطت سطح مصر وملأت مجرى النيل بصورة موسمية وقد تخللت هذه الفترة فترة جفاف قصيرة وصل مصر فيها نهر من أفريقيا هو النيونيل الأول أو نهر دندرة . وقد كان رجيم هذا النهر هو الرجيم الذى أصبح نمطا لكل الأنهار التى جاءت من أفريقيا بعد ذلك التاريخ وحتى الآن .

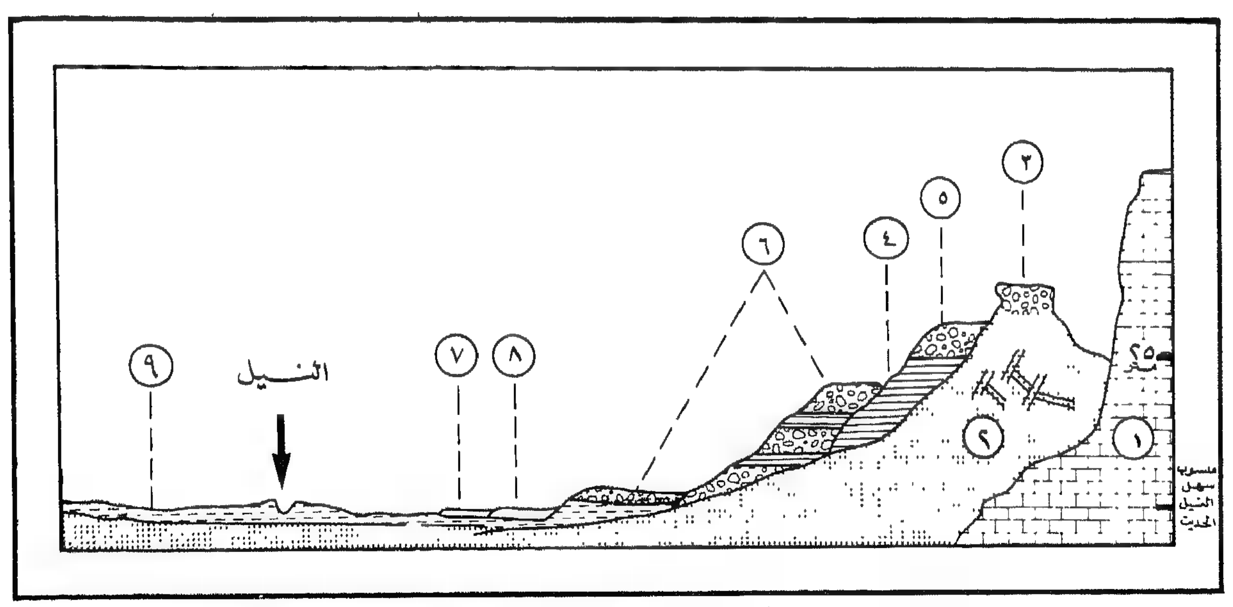
وقد عاصرت الفترة التالية فترة مطيرة أخرى سميت فترة بير صحارى المطيرة وفى هذه الفترة كانت أمطار الشتاء على مصر تضيف إضافة طيبة لمياه نهر أفريقى الأصول متقلب كان يجىء ويروح بين الآن والآخر. وقد رأت هذه الفترة ظهور إنسان العصر الحجرى القديم المتوسط بمصر.

وقد تزامنت فترة العباسية وبير صحارى المطيرتين مع عصرى الجليد الأوربيين المعروفين باسمى الريس والمندل اللذين يبدو أنهما أثرا على توزيع الظواهر الجوية وتدرجيتها وغيرا توزيع سقوط الأمطار على القارة ،بحيث امتد نطاق أمطار البحر الأبيض المتوسط جنوبا لكى يشمل مصر كما تراجع نطاق الأمطار عن منابع النيل . وسنأتى على ذكر ذلك بشىء من التفصيل فى آخر هذا الجزء .

أما الحدث الثالث فقد بدأ منذ ٧٠٠٠٠ سنة قبل الآن وامتد ليشمل العصر الجليدى الأخير عندما وصل الى مصر نهران موسميان من الهضبة الأثيوبية . وقد حمل هذان النهران رواسب ضخمة تشبه الرواسب الحديثة للنيل رسباها فى النوبة وجنوب مصر. وكان هذان النهران متشابهين فى منابعهما ورجيمهما وكانا نشطين خلال عصر الجليد الأخير عندما كانت الأمطار أقل فى أقاليم منابع النيل وفى مصر أيضا . وتفصل النهرين فترة عمق النيل فيها مجراه وكان رجيم النهرين مشابها لدرجة كبيرة لرجيم نهر عطبرة الحديث الذى ترتفع مياهه دفعة واحدة خلال الفيضان ويكاد يجف خلال موسم الجفاف .

أما رابع الفترات فهى التى بدأت منذ حوالى ١٠٠٠٠ سنة فى أعقاب تراجع ثلوج جليد العصر الجليدى الأخير وفيها وصل الى مصر نهر هو الذى نعرفه الآن والذى نعيش فى ظلاله . وقد حمل هذا النهر رواسب أسقطها على طول مجراه وفى الدلتا. وقد نشأ هذا النهر خلال فترة مطيرة سميت بفترة «النبطة المطيرة» والتى صاحبت تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير . وقد تسببت أمطار هذه الفترة فى زيادة كمية المياه التى حملها هذا النهر عند نشأته مما جعله قادرا على الجريان على مدار العام . حقا إن نهر النيل الحديث هو نتاج هذه الفترة .

ويظهر (الشكل ١ - ٢١) تتابع رواسب هذه الأنهار المختلفة فى مقطع مثالى لنهر النيل فى الصعيد :



١ - ٢١ مقطع عرضي نموذجي بصعيد مصر يبين أطوار تطور النيل خلال فترة قطع مجراه وتعميقه وقت العصر الحجرى القديم المتوسط ١ - جبل الحجر الجيرى الذى يحد مجرى النيل من الشرق ٢ - رواسب نهر ما قبل النيل ٣ - رواسب فترة العباسية المطيرة ٤ - رواسب نهر دندرة (النيونيل أ) - ٥ - رواسب فترة العباسية ٢ المطيرة والمحتوية على أدوات الإنسان الحجرى القديم - ٦ رواسب النيل المتقلب (المصطبتين على ارتفاع ٢٣ر٨ متر فوق منسوب النيل الحديث) ٧ - رواسب النيونيل ب ٨ - رواسب النيونيل جـ ٩ - سهل الفيضان الحديث .

٦- ٣- ١ : نهرا العصر الحجرى القديم المبكر العارضان وماتوسطهما من نهر النيونيل الأول

جاء توقف نهر ما قبل النيل مفاجئا ودون مقدمات . فقد استمر يجرى فى حيوية تامة حتى حل محله نهر موسمى غذته أمطار محلية زاد سقوطها فى خلال فترة مطيرة جاءت على أرض مصر. ولم يكن لهذا النهر الجديد الذى احتلت مياهه نفس مجرى ما قبل النيل من مصدر للمياه غير الأمطار المحلية التى بدأت فى فترة العباسية المطيرة الأولى فقد انقطعت صلة النيل بأفريقيا فى هذه الفترة وقد حمل هذا النهر الموسمى رواسب من الحصباء وهى حجارة مستديرة يزيد قطرها على ٢سم جرفتها فروعه المتعددة من فوق جبال البحر الأحمر والنوبة التى كانت سطوحها قد تعرت فى فترة الجفاف التى عاصرت فترة آخر ماقبل النيل، فرسبتها فوق الرواسب الرملية لهذا النهر القديم فى جنوب الوادى . وتشبه الحصباء التى حملها هذا النهر القديم ما تحمله وديان الصحراء الشرقية فى العصر الحديث بعد كل فترة أمطار أو سيول .

وقد تخللت فترة جريان هذا النهر الموسمى فترة قصيرة عاود النيل فيها اتصاله بأفريقيا. وقد اختلف هذا النهر الافريقى عن نهر ما قبل النيل الذى كان يأتى من افريقيا أيضا ، فحمل الى مصر رواسب طمية رفيعة تشبه لحد كبير تلك التى يحملها النيل الآن مما يشير الى أن هذا النهر كان أقرب الى النيل الذى نعرفه الآن عنه الى نهر ماقبل النيل اذ يبدو أنهما جاءا من المنبع نفسه وفى الحقيقة فان هذا النهر الجديد ذا الأصول الافريقية كان أول

الانهار ذات رجيم النيل الحديث (النيونيل) الذى كثيرا ماكان يروح ويجىء منذ ذلك التاريخ . وقد سمى أول هذه الانهار بالنيونيل الأول أو بنهر دندرة وهى البلدة التى تظهر بجوار معبدها الشهير رواسب هذا النهر فى أحسن صورة. وتقع بلدة دندرة الى الغرب من مدينة قنا بالصعيد .

كان نهر دندرة أقل قوة وحيوية من نهر ماقبل النيل ، ولكنه كان نهرا قويا إذا ماقورن بكافة الأنيال الحديثة التى تلته . وقد بدأ هذا النهر بحفر مجراه وتعميقه فى رواسب نهر ماقبل النيل ثم عاد فبدأ فى بناء سريره بطبقات من الطمى التى كان يحملها فارتفع سريره الى منسوب مابين ٢٣ و ٢٥ مترا فوق منسوب النيل الحديث . ولابد أن النهر كان يحمل من المياه كميات اكبر مما يحمله النيل الحديث . وتعود كثرة مياه هذا النهر عما تلاه من أنهار ولو فى جزء منها فيما يبدو الى وصول كميات وفيرة من المياه من الهضبة الاستوائية والتى أمكن لها أن تعبر منطقة السدود دون فاقد كبير فلم تكن بمنطقة السدود فى ذلك الوقت حشائش أو أحراش ، فقد ظلت لمدة طويلة قبل وصول نهر دندرة جافة أو قليلة الأمطار .

وعندما وهن نهر دندرة حل محله نهر محلى وموسمى تزامن مع فترة العباسية المطيرة الثانية . وقد حمل هذا النهر كميات هائلة من الحصباء التى كانت تجرفها الأمطار من هضاب وجبال الصحراء الشرقية المصرية وتتميز حصباء هذا النهر الجديد بوجود عدد كبير من الأدوات الحجرية للإنسان الحجرى القديم المبكر الذى لابد أنه قد ظهر على أرض مصر على نطاق واسع فى ذلك الزمان .

وتوجد أشهر مواقع حصباء فترة العباسية المطيرة الثانية فى صحراء العباسية الى الشمال من القاهرة وقد وصف هذا الموقع بوفييرلابيير فى عام ١٩٢٦ كما وصف أيضا الأدوات الحجرية للإنسان القديم التى استخرجها منها والتى تفاوتت فى عمرها بين أول العصر الحجرى القديم وآخره (٢٩) .

وتنتشر حصباء العباسية فى الكثير من المناطق الواقعة حول الوادى وتستعمل على نطاق واسع كمحاجر للزلط المستخدم فى أعمال البناء . ويصل سمك حصباء العباسية فى الكثير من الأماكن الى اكثر من ٣٠ مترا وإن كان متوسط السمك هو فى حدود خمسة عشر مترا .

كان تكوين حصباء العباسية الثانية خلال عصر مطير تزامن وظهور الانسان فى أماكن كثيرة فى أرض مصر. وقد اكتشفت بقايا الادوات الحجرية التى استخدمها هذا الانسان فى مناطق كثيرة فى الصحراء الغربية وعلى طول وادى النيل وفى بعض وديان الصحراء الشرقية . أما فى الصحراء فقد وجدت هذه الأدوات بجوار آبار ارتوازية نشطت فى ذلك التاريخ البعيد أو فى رواسب بحيرات قديمة كانت تزين الصحراء فى هذه الفترة المطيرة أو فى دلتاوات الوديان التى نشطت فى هذة الفترة أو فى سفوح الكثير من الجبال ، وتوجد الأدوات الحجرية لهذا العصر وسط حصباء العباسية الثانية حول وادى النيل . وقد تعرضت معظم مواقعها لعوامل التعريه فأزالت الكثير من ملابساتها ومعالمها مما جعل اعادة بناء شكل المستوطنات التى عاش فيها هذا الانسان القديم صعبا . ولم يكشف فى أى من هذه الأماكن عن بقايا أى من الحيوانات أو النباتات التى عاشت خلال هذا الزمان كما لم يتم تأريخ اى من هذه الأماكن تأريخا مطلقا . على ان جملة الشواهد تؤكد أن العصر الحجرى القديم المبكر الذى تزامن وفترة العباسية المطيرة الثانية كان عصرا مطيرا ارتفع فيه منسوب المياه الأرضية فى الصحارى فتفجرت الآبار

الارتوازية فى الكثير من الاماكن فيها وتجمعت المياه فى الكثير من المنخفضات وشكلت بحيرات واسعة من أشهرها ماتم الكشف عنه فى قلب جنوب الصحراء الغربية المصرية فى منطقتى بير صحارى وبير طرفاوى ، كما كانت الأمطار كافية لكى يجرى فى وادى النيل نهر عارض وموسمى وأن تتكون على جوانب الوادى أنواع من التربة التى لاتنشأ الا فى مناطق الأمطار التى تتراوح بين ٢٥٠ و ٦٠٠ ملليمتر فى السنة [٣٠] .

٦- ٣- ٢: نيل العصر الحجرى القديم المتوسط المتقلب

تلت العصر الحجرى القديم فترة طويلة امتدت لحوالى ٢٠٠ر٠٠٠ سنة هى مدة معظم العصر الحجرى القديم المتوسط ، وتميزت بنيل متقلب كانت كمية مياهه الواصلة من أفريقيا فى تأرجح ترتفع مرة وتنخفض مرة أخرى . كما كانت تصله مياه وافرة من أرض مصر التى عمتها أمطار موسمية فى هذه الفترة المطيرة التى تلت فترة جفاف فصلتها عن فترة العباسية الثانية المطيرة وتسمى هذه الفترة المطيرة التى عاصرت إنسان العصر الحجرى القديم المتوسط بفترة صحارى المطيرة . وعلى الرغم من وجود مصدرين لمياه نيل العصر الحجرى المتوسط إلا أن النهر كان فى عمومه ضعيفا فقد كانت معظم الأمطار المحلية تصله فى وقت الشتاء فى غير موسم الفيضان . وقد اختلف هذا النهر لذلك عن كل انهار النيونيل ذات الأصل الافريقى فى أنه عاصر فترة مطيرة ساهمت فى زيادة مياهه وباستثناء هذه الحالة فاننا نلاحظ ان النيل كان يصل الى مصر من أفريقيا عندما كان الجفاف يسود أرضها . وسنحاول شرح هذه الظاهرة المناخية فى الفصل الاخير (رقم ٨) من هذا الجزء من الكتاب . ويوجد الى الجنوب من البليناء (ابيدوس) مقطع جيد لرواسب نيل العصر الحجرى القديم المتوسط الآتية من أفريقيا متبادلة مع رواسب الوديان الناتجة عن الأمطار المحلية التى كانت تأتى فى وقت الشتاء وفى غير موسم الفيضان .

وقد بدأ نيل العصر الحجرى القديم المتوسط تاريخه بحفر مجراه وتعميقه فى رواسب الانهار التى سبقته فنزل مجراه من منسوب ٣٠ مترا فوق منسوب النيل الحديث والذى كان عليه منسوب نهر دندرة الذى سبقه الى منسوب ٢٣ - ٢٥ مترا ثم الى منسوب ثمانية أمتار ، واخيرا الى منسوب ستة أمتار فوق منسوب النيل الحديث (الشكل ١ - ٢١) وعند كل من هذه المناسيب كان النهر يثبت لفترة ليكون مسطحا جانبيا على شكل المصطبة . وقد تم رفع مصاطب أطوار هذا النهر فى الصعيد على خرائط . ويوجد بجميع هذه المصاطب حصى جرفه السيل من صخور جبال البحر الاحمر النارية وتحتوى المصطبة على ارتفاع ٨ أمتار على أدوات حجرية لانسان العصر الحجرى القديم المتوسط المبكر (المسمى بالعصر الموستيرى) وتمتد هذه المصطبة على جانبى الوادى من اسوان وحتى اسيوط . ولايوجد للمصطبة اثر الى الشمال من اسيوط اذ يبدو أنها زالت بواسطة عوامل التعرية . أما المصطبة على ارتفاع ستة أمتار فتمتد على جانبى الوادى فيما بين أسوان والاقصر ، ثم تهبط تحت رواسب النيل الحديث اذ يبدو ان نيل العصر الحجرى القديم المتوسط فى زمان تكوينها قد اتخذ تدريجية اكثر انحدارا من النيل الحديث [٣١] .

كان نيل العصر الحجرى القديم المتوسط لذلك نهرا قاطعا ومعمقا لمجراه فى معظم وقت سريانه ، وقد يرجع ذلك لأن هذا النهر قد صاحب فترة طويلة من هبوط منسوب البحر العالمى فقد كان جو الأرض فى الفترة بين ٣٠٠٠٠٠ ، ١٢٨٠٠٠ سنة قبل الآن باردا (أنظر عمود نظائر الأكسجين فى الشكل ١ - ١٧) مما ساعدعلى تراكم الثلوج فوق العروض العليا من الأرض وامتناع المياه عن البحر وفى فترات هبوط منسوب البحر تحفر الأنهار مجاريها لكى تتجاوب وتتدرج مع منسوب البحر الجديد .

وقد عاصر هذا النهر ظهور إنسان العصر الحجرى القديم المتوسط الذى انتشر فى صحارى مصر وحول وادى النيل . وقد وجدت بعض الأدوات الحجرية التى استخدمها هذا الانسان بين الحصى الذى ينتشر فوق مصاطب هذا النهر وعلى سفوح الكثير من الجبال التى تحف وادى النيل . ومن أهم هذه السفوح سفح بلدة المخادمة ، إلى الشمال من قنا، الذى يمتلىء بهذه الأدوات . وتعود أهمية سفح المخادمة الذى مازال محفوظا بحصاه التى جرفت عليه حتى الآن فى أنه يعطى الدليل على أن شكل النيل الحديث بسفوحه التى تحفه كان قد تشكل فى هذه الفترة أما فى الصحراء فهناك من الأدلة مايقطع بأن هذه الفترة كانت حرجة وهامة أيضا فى تشكيل تضاريس الصحراء التى نراها الآن (٣٢) .

وتشير دراسة رواسب العصر الحجرى القديم المتوسط بالصحراء الغربية الى أن كمية الأمطار التى عاصرته (أمطار فترة صحارى) تقلبت فازدادت فى أول الفترة وآخرها وقلت فى وسطها . وكما عاصرت الفترة المبكرة منه الحضارة الموستيرية عاصرت الفترة الأخيرة منه الحضارة العاطرية . وقد اكتشف فى صحارى مصر عدد محدود من موجودات هذه الحضارات وقد يعود ذلك لأن الكثير من هذه الموجودات قد تعرضت لعوامل التعرية فانجرفت بقاياها واختفت من مكانها (٣٣) .

وتعتبر فترة صحارى المطيرة التى عاصرت حضارة العصر الحجرى القديم المتوسط هى آخر الفترات المطيرة الكبيرة فى مصر . وكما سبق القول فقد تشكل فيها لاند سكيب مصر الحديثة ففيها تعرت أراضيها واختفت كافة سطوحها القديمة وتكونت سطوحها وسفوحها التى نعرفها الآن . ونظرا لشدة التعرية خلال هذه الفترة فقد اختفت السطوح القديمة اختفاء تاما فلم يبق منها الان شىء يذكر .

وعلى عكس ماتشير اليه دراسة الظواهر الجيومورفولوجية التى تحدثنا عنها فإن البقايا القليلة للحيوانات والنباتات التى وجدت فى رواسب هذا العصر تشير الى أن الأمطار لم تكن غزيرة للدرجة التى تعطيها لنا صورة التطور الجيومورفولوجى للاندسكيب مصر . صحيح أن بعض هذه الحيوانات يحتاج الى جو مطير للعيش مثل الخنزير البرى الذى يوجد الآن فى افريقيا الاستوائية ، ولكن معظمها لم يكن يحتاج الى امطار غزيرة للعيش . فقد كانت كلها من نوع الحيوانات القادرة على العيش فى المناطق الجافة ومن هذه وحيد القرن الأبيض وبعض أنواع الجاموس البرى وبعض أنواع الغزال والجمال. وكل هذه تعيش اليوم فى منطقة الساحل الافريقى التى لاتزيد كمية الأمطار فيها على ٤٠٠ ملليمتر فى العام .

٦- ٣- ٣ : نهرا آخر العصر الحجرى القديم المتوسط وأول العصر الحجرى القديم المتأخر الموسميان

شهد العصر الجليدى الأخير الذى غطت الثلاجات فيه أجزاء كبيرة من أوربا وآسيا عصر جفاف فى أفريقيا قلت فيه الأمطار كما شهد هذا العصر وصول نهرين من المرتفعات الأثيوبية إلى مصر أسميناهما – النيونيل ب والنيونيل ج – كان مصدر المياه الوحيد لهذين النهرين هو المرتفعات الأثيوبية أما منطقة البحيرات الاستوائية فقد شهدت عصرا قلت فيه الأمطار بدرجة كبيرة كما اجتاحت شمال السودان ومصر فترة جفاف شديد . وبتوقف وصول مياه الهضبة الاستوائية واعتماد النهر على مصدر واحد للمياه أصبح النهر موسميا لايصل مصر إلا خلال فصل الفيضان فقط . وقد حمل النهران معهما كميات هائلة من الطمى الذى رسباه على جانبى الوادى فى النوبة وجنوب مصر فى شكل مصاطب عالية مكونة من الطمى الذى تبادلت معه طبقات من الرمال التى سفتها الريح خلال عصر الجفاف الذى شهدته مصر خلال عمر النهرين . فقد كانت وديان مصر جافة تماما فلم يحمل أى منها رواسب وديانية.

وفى فترة الجفاف هذه خلت صحارى مصر من السكان الذين كانوا يرومونها وقت أن كانت ممطرة ، وهاجر منهم من استطاع إلى جانبى النيل . وفى هذا الصدد فقد اختلف عصر الجليد الأخير عن العصور الجليدية التى سبقته والتى رأينا فيها أن الأمطار كانت تصاحبها فتحول صحارى مصر إلى مروج يمكن للإنسان أن يعيش فيها وسنحاول فى الفصل الأخير من هذا الجزء من الكتاب (رقم ٨) أن نضع تفسيرا لهذه التقلبات الجوية التى صاحبت العصور الجليدية المختلفة على أرض مصر .

كان من آثار العصر الجليدى الأخير على منابع النيل الاستوائية هو قلة سقوط الأمطار عليها . وقد أثبتت الدراسات التى أجريت على بقايا النباتات القديمة التى وجدت فى رواسب ذلك العصر فى الهضبة الاستوائية أن أكثر النباتات انتشارا فيه كانت الحشائش بأنواعها ، فقد تقلصت غابات أفريقيا المطرية خلال فترة العصر الجليدى الأخير وربما اختفت تماما ولم تعد هذه الغابات إلى حالها الذى نعرفه الآن إلاّ ابتداء من ١٢,٥٠٠ سنة قبل الآن فقط بعد أن تراجع الجليد وعندما بدأت الأشجار تنتشرفى الهضبة الاستوائية على حساب الحشائش [٣٤] أما عن بحيرتى فكتوريا وألبرت فقد كانتا خلال العصر الجليدى الأخير مقفلتين ولم يتصلا بالنيل إلا بعد نهاية عصر الجليد كما كان إقليم السد فى هذا الوقت جافا تقريبا ، إذ تقلصت مياهه إلى عدد من البحيرات نصف المالحة والمتفرقة [٣٥] أما عن مجرى النيل الأبيض إلى الجنوب من الخرطوم فيبدو أنه كان مسدودا بعدد من كثبان الرمل التى ملأت مجراه ولم تجر فيه المياه إلاّ ابتداء من ١٢,٥٠٠ سنة عندما زادت الأمطار وانفتحت البحيرات الاستوائية حتى وصلت مياهها عبر إقليم السد الجاف بكميات كبيرة استطاعت أن تشق طريقها إلى الشمال . وفى الحقيقة فإن النيل الأبيض لم يكتتب بأى كمية من المياه للنهرين الموسميين اللذين وصلا إلى مصر خلال عصر الجليد الأخير- فلم يكن لهذين النهرين من مصدر للمياه إلاّ المرتفعات الأثيوبية . وفى غير أوقات الفيضان كانت هذه الأنهار تجف كلية أو تتقلص كمية المياه فيها فتتحول الى برك متفرقة – ولعل أقرب نهر حديث يشابه هذين النهرين هو نهر عطبرة الحالى الذى يجرى هادرا وقت الفيضان ويكاد أن يجف تماما وقت التحاريق .

أما عن الأمطار فوق الهضبة الأثيوبية فيبدو أنها لم تنح منحى الهضبة الاستوائية – إذ يبدو أنها كانت مطيرة خلال فترات طويلة وقت العصر الجليدى الأخير . وقد أمكن معرفة هذه الفترات بدراسة تذبذب منسوب بعض بحيرات الهضبة الأثيوبية والذى كان يرتفع عندما تزيد الأمطار وينخفض عندما تقل . ولعل أحسن البيانات عن هذه التذبذبات هو الذى تم الحصول عليها من بحيرة آبى التى تقع فى حوض الأواش فى أخدود أثيوبيا (٣٦) ومنها يتضح أنه كانت هناك فترة مطيرة رفعت منسوب البحيرة بين سنة ٥٥,٠٠٠ وسنة ٣١,٠٠٠ قبل الآن (الفترة المسماة بفترة آبى٢) وفترة مطيرة أخرى بين سنة ٢٩,٠٠٠ وسنة ١٧,٠٠٠ قبل الآن (الفترة المسماة آبى٣) تلتها فترة قلت فيها الأمطار بين سنة ١٧,٠٠٠وسنة ١٠,٠٠٠ سنة قبل الآن ، ثم زادت الامطار بعد ذلك فى الفترة المسماة (آبى ٤) – وهذه البيانات تجعل من السهل ربط نهرى مصر بفترتى آبى ٢، ٣ المطيرتين ففيهما اندفعت الأنهار الأثيوبية إلى مصر .

وقد يكون من المفيد أن نلفت النظر هنا إلى أن عدم تزامن أمطار الهضبتين الاستوائية والأثيوبية الذى نلاحظه فى العصر الجليدى الأخير يسود الآن أيضا ففى العصر الحديث هناك سنوات طويلة تزيد فيها الأمطار على الهضبة الأثيوبية فى الوقت الذى تقل فيه على الهضبة الاستوائية كما أن هناك سنوات أخرى يحدث فيها العكس . وسنحاول فى الفصل الأخير من هذا الجزء (رقم ٨) شرح أنماط المناخ وتذبذباتها فى العصر الحديث فى كلتا الهضبتين اللتين كان لكل منهما مساره الخاص .

ولابد أن كمية المياه التى حملها كل من النهرين الموسميين كانت أقل من تصرف النيل الحديث ، كما لابد أن مجراهما كانا مضفرين ومليئين بالجزر والجسور ويبدو أنهما لم يجفا تماما فى موسم الفيضان . إذ تثبت بقايا فرس البحر والماشية التى وجدت بين نفايات المستوطنات التى سكنها الإنسان بجوار هذه الأنهار أنهما لم يخلوا تماما من المياه على مدار السنة (٣٧) .

وقد حمل النهران كميات كبيرة جدا من الطمى الذى كوماه فى جسور هائلة تظهر الآن على شكل مصاطب على جانبى النيل فى جنوب مصر . وقد أمكن تحديد عمر رواسب هذين النهرين باستخدام تأريخ الكربون الذى استخرج من نفايات مستوطنات الإنسان القديم الذى عاش حولهما . وفى وادى الكبانية إلى الشمال من أسوان منكشف هائل لطمى هذين النهرين به عدد من المستوطنات التى عاش فيها الإنسان القديم فيما قبل التاريخ . كما توجد منكشفات أخرى لهذا الطمى بالصعيد توجد على سطوحها عدد من المستوطنات الأخرى . وقد تم تأريخ الكربون الذى استخرج من هذه المستوطنات تأريخا مطلقا بواسطة طريقة الكربون المشع ، وبذا أمكن تأريخ أعمار هذين النهرين (٣٨) وتشير نتائج هذا التأريخ إلى أن النهر الموسمى القديم (النيونيل ب) ربما امتد فيما بين ٧٠,٠٠٠ و ٢٥,٠٠٠ سنة قبل الآن . والعمر الأقدم (٧٠,٠٠٠) هو عمر تقديرى ، ذلك لأن أقدم رواسب هذا النهر هى أقدم من أن تؤرخ باستخدام طريقة الكربون المشع - أما أحدث رواسب هذا النهر فى منطقة الكبانية فعمرها يقل قليلا عن ٣٠,٠٠٠ سنة قبل الآن (٣٩) على أن هناك إلى الشمال فى بلدة الشويخات (محافظة قنا) طمى آخر ربما كان أحدث رواسب هذا النهر قدر عمره ٢٤,٧٠٠ سنة قبل الآن ومن الجدير بالذكر أن نشير هنا إلى أن طمى الكبانية وطمى الشويخات يحتويان على مجموعتين مختلفتين من الأدوات الحجرية التى صنعها الانسان الذى عاش فوقهما إذ تحتوى طبقات طمى الكبانية على أدوات حجرية من آخر العصر الحجرى القديم المتوسط بينما يحتوى طمى الشويخات على أدوات حجرية تنتمى إلى العصر الحجرى القديم المتأخر (٤٠) .

وتقع رواسب النيونيل ب على ارتفاع ٣٠ مترا فوق منسوب النيل الحديث فى وادى حلفا ثم تقل ارتفاعا كلما اتجهنا إلى الشمال حتى تصل إلى ارتفاع ٦ أمتار عند الأقصر وتصبح مطابقة تقريبا لمنسوب النيل الحديث عند نجع حمادى (٤١) ولا توجد رواسب لهذا العصر إلى الشمال من ثنية قنا . وقد وجدت رواسب نهرية لها نفس عمر رواسب النيونيل ب تحت السطح فى بعض الآبار التى دقت فى شمال شرق الدلتا (٤٢) .

ويمتد عمر النهر الأحدث (النيونيل ج) لثمانية آلاف سنة تقريبا فيما بين سنة ٢٠,٠٠٠ و سنة ١٢,٠٠٠ قبل الآن ، وتحمل رواسب هذا النهر الكثير من بقايا الإنسان القديم التى تنتمى إلى آخر العصر الحجرى القديم المتأخر.

ولرواسب النيونيل ج امتداد جغرافى واسع فهى توجد على جانبى النهر حتى مدينة الفشن (على بعد ١٤٥ كيلومترا إلى الجنوب من القاهرة) كما أنها توجد بمصبات عدد كبير من الوديان التى تصب فى وادى حلفا وأبو سمبل وأسوان وكوم أمبو مما يدل على أن النهر كان عاليا ووفيرا . وتختفى رواسب النهر إلى الشمال من الفشن ، وقد وجدت رواسب نهرية لها نفس عمر رواسب النيونيل ج فى بعض الآبار التى دقت فى شمال وشرق الدلتا تحت السطح وعلى أعماق غير كبيرة (٤٢) . ويصل ارتفاع رواسب نهر النيونيل ج إلى أقصى ارتفاع وصله النيل (باستثناء نهر دندرة) ، فهى توجد على ارتفاع ٢١ مترا فوق منسوب النيل الحديث فى النوبة و١٢ مترا فى دراو وبين ثمانية إلى

ستة أمتار فى وادى النيل إلى الشمال .

كان تفسير وجود هذه الكميات الهائلة من الطمى صعبا فقبل أن يعرف رجيم هذين النهرين الذى سمح نظامه بحمل هذه الكميات الكبيرة وترسيبها كانت هناك صعوبة فى تصور الطريقة التى مكنت هذه الكميات الهائلة من الوصول الى مصر . كان هناك من ظن أن هذه الرواسب لا بد من أنها كانت مخزونة داخل بحيرة السد الكبيرة التى كانت تحتل منتصف السودان ثم انطلقت دفعة واحدة إلى أرض مصر [٤٣] . وكان هناك من ظن أن هذه الكمية الكبيرة لايمكن ان تنقل الا بنهر قوى وقادر [٤٤] كما كان هناك من اعتقد على العكس من ذلك ان وصول هذه الكميات كان نتيجة نهر خامل وحامل لرواسب كثيرة [٤٥] . وهناك الآن شبه اجماع على أن هذه الكمية لابد وأن حملتها انهار ذات فيضانات قوية ومتقطعة كانت تسير على مناطق عارية دون غطاء نباتى مما كان يسمح لها بالتقاط كمية كبيرة من الرواسب . ومن المؤكد أن كمية الطمى هذه قد جاءت من جبال إثيوبيا التى تعرضت خلال العصر الجليدى الأخير إلى مناخ قارس البرودة أنقص درجات الحرارة فيما بين أربعة وثمانى درجات مئوية وتسبب فى نشر الثلوج على قمم الجبال فانخفض منسوب خط الأشجار بما لا يقل عن ١,٠٠٠ متر وبذا تعرت قمم الجبال وسفوحها وتعرضت للتعرية [٤٦] . وقد ساعد هذا الحال على زيادة قدرة النهر على حمل الرواسب التى وصلت غزيرة إلى مصر.

ومن الأمور التى تحتاج إلى تفسير وجود رواسب نهرى النيونيل ب والنيونيل ج مكومة فى جنوب مصر على مناسيب أعلى من النهر الحديث ، هذا على الرغم من أنهما تكونا خلال عصر جليدى كان منسوب البحر فيه أقل من منسوبه الحالى بأكثر من مائة متر . وفى مثل هذه الأوقات كان من المنتظر أن يحفر النهر مجراه وأن يعمقه لكى يتجاوب مع منسوب البحر، هذا ولكن الذى حدث هو أن الرواسب تكونت على مناسيب عالية وأغلب الظن أن ذلك قد حدث نتيجة احتجاز الماء وراء عدد من الحواجز التى كانت تعترض النيل فى منطقتى النوبة وجنوب مصر وحتى ثنية قنا . وفى مسار النهر الحديث أماكن كثيرة ضيقة لابد وأنها كانت أكثر ضيقا فى الماضى مما كان يرفع منسوب المياه خلفها ومن هذه الأجزاء الضيقة جبل السلسلة والعقبة الصغيرة والعقبة الكبيرة الشكل (١ – ٢٠) . كان وجود هذه العقبات السبب فى إغراق سهل كوم أمبو ومصب وادى الكبانية الواسع مما جعلهما موقعين متميزين لسكنى الإنسان القديم . وباستثناء هذا الجزء الجنوبى من وادى النيل فإن هذين النيلين القديمين كانا يحفران مجراهما إلى الشمال لكى يتجاوبا مع سطح البحر المنخفض والذى وصل فى قمة العصر الجليدى إلى أكثر من مائة متر أقل من منسوبه الحالى .

٦- ٣- ٤ : النيل الحديث (النيونيل د)

وصل النيل الحديث إلى مصر فى الفترة التى تلت تراجع ثلاجات العصر الجليدى الأخير التى كانت قد وصلت أقصى تقدم لها حوالى ١٥,٠٠٠ قبل الآن عندما غطت أجزاء كبيرة من نصف الكرة الشمالى . وكان تراجع الجليد سريعا وبلغ أقصى معدلات تراجعه فى الفترة بين سنة ١٣,٥٠٠ و ١١,٥٠٠ قبل الآن عندما ارتفعت درجة الحرارة بمعدلات كبيرة حتى ليمكن القول أن الجليد قد تم تراجعه كلية تقريبا خلال ٣٥٠٠ سنة تقريبا من تاريخ اقصى تقدم له – وفى فترة الدفء هذه تأثرت منطقة منابع النيل فتراجع خط الجليد فى جبال أفريقيا العالية التى كانت تغطيها الثلاجات وخلا جبل رونزورى من الجليد حوالى عام ١٤,٧٥٠ قبل الآن ، وفى أعقاب هذا التراجع تزايد سقوط الأمطار على هضبة البحيرات الإستوائية وخاصة فى الفترة بين ١٢,٥٠٠ و ١٠,٠٠٠ سنة قبل الآن ثم بعد ذلك على الهضبة الأثيوبية ومنطقة الساحل فى الفترة بين ١٠,٠٠٠ و ٤,٥٠٠ سنة قبل الآن . ويعتقد أن ذلك يعود إلى أن

المناطق التى زادت فيها الأمطار بعد تراجع الثلوج مباشرة (الهضبة الإستوائية) كانت تلك التى تأتى أمطارها من الأطلنطى والتى كانت محكومة بتيارات هذا المحيط التى تأثرت بفترة البرودة القصيرة التى كسرت اتجاه الدفء العام بعـد تراجع الجليد منذ ١١,٠٠٠ سنة قبل الآن (٤٧) .

وفى الفترة بين ١٢,٥٠٠ و ١٠,٠٠٠ سنة قبل الآن ارتفع منسوب جميع البحيرات الاستوائية التى تشغل الأخدود الأفريقى إلى أكثر من ١٠٠ متر فى الكثير منها فارتفع منسوب بحيرتى كيفو وتنجانيقا من منسوب بنقاص ٣٠٠متر خلال عصر الجليد إلى أكثر من ١٠٠ متر فوق منسوب البحيرتين الحديث (٤٨) - كما ارتفع منسوب بحيرتى فكتوريا وألبرت حتى فاضا ودخلت مياههما حوض النيل فى ذلك التاريخ فتساقطت المياه على شلالات كاباريجا (مرشيزون) التى أصبحت نشطة لأول مرة (٤٩) . وفى هذه الفترة تغيرت أنواع النبات على الهضبة الاستوائية فاختفت أنواع الحشائش التى سادت المنطقة وقت عصر الجليد وزادت الأشجار وعادت غابات أفريقيا الإستوائية إلى الإزدهار.

وقد أدت زيادة الأمطار على الهضبة الإستوائية حوالى سنة ١٢,٥٠٠ قبل الآن إلى زيادة فى كمية المياه التى حملها النيل إلى مصر فى ذلك الوقت . فقد دفعت المياه الدافقة التى أتت من هضبة البحيرات الرمال التى كانت تسد النيل الأبيض وأخذت تتدفق إلى مصر فى كميات رفعت منسوب النيل فى ذلك الزمان إلى إرتفاعات لم يصلها النيل عبر تاريخه الطويل إلاّ فى أوقات قليلة . وكانت الخمسمائة سنة الأولى من هذه الفترة (فيما بين ١٢,٥٠٠ إلى ١٢,٠٠٠ سنة قبل الآن) ذات فيضانات عالية جدا مما جعل العيش فى ظلها صعبا للإنسان (٥٠) . كما سنبين ذلك بالتفصيل فى الجزء الثالث من هذا الكتاب . وقد كانت فترة الفيضانات العالية هذه هى ختام نهر النيونيل ج الذى توقف بعد ذلك لبعض الوقت . . كما ساعدت هذه الفيضانات فى نحت وإزالة العقبات التى كانت تعترض النهر فى النوبة وجنوب مصر والتى كانت تعطل جريان المياه وترفع منسوب النهر إلى الخلف منها .

وفى خلال الألفى عام التى تلت ازالة هذه العقبات أى (بين ١٢,٠٠٠و ١٠,٠٠٠ سنة قبل الآن) بدأ النهر فى بناء تدرجيته الجديدة . ففى النوبة استمر النهر فى تعميق مجراه كما كان الحال منذ وصول النيونيل ب وكما ظل الحال بعد ذلك وحتى عصر المملكة الحديثة فى مصر القديمة عندما ثبت منحدر المجرى على منسوبه الذى بقى عليه حتى العصر الحديث كما تشهد بذلك المعابد والقلاع التى بنيت فى عصر المملكة الحديثة على مناسيب تقارب تلك التى كانت تسود النوبة قبل بناء السد العالى . وفى خلال هذه المدة الطويلة انخفض منسوب النيل حوالى ٣٠ مترا أو بمعدل متر واحد لكل ألفين من السنين . أما فى المنطقة فيما بين أسوان وقنا فيبدو أن النهر أخذ يعمق مجراه أيضا كما تشهد بذلك رواسب نهرى النيونيل ب ، ج المعلقة حول جانبى النهر أما فى المنطقة الى الشمال من قنا فإن الأمر غير واضح تماما فمن الممكن أن يكون النهر قد بدأ فى بناء مجراه بعد عصور النحر الطويلة السابقة لكى يستجيب إلى الارتفاع المستمر فى منسوب البحر فى الفترة التى أعقبت تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير . الاّ أن عملية البناء هذه لم ترفع النهر أبدا فوق منسوبه الحالى . وفى أقصى الشمال فإن الآبار المحفورة فى شمال الدلتا تشير الى أن النيل كان يبنى سريره أيضا ولو ان سمك عمود رواسب النهر فى هذه الفترة كان صغيرا جدا فى معظم الآبار التى دقت فى هذه المنطقة (٥١) ، ويبين (الشكل ١ - ٢١) مقطعا عرضيا نموذجيا للنهر فى الصعيد يظهر شكل تتابع الطبقات فى النيل الحديث .

وعندما حل عصر الهولوسين منذ ١٠,٠٠٠ سنة كان تأثير العوامل المناخية التى تسببت فى زيادة أمطار الهضبة الاستوائية قد وصل إلى أثيوبيا ومنطقة الساحل الأفريقى ثم امتد تأثير هذه العوامل إلى الشمال فتزحزحت جبهة الأمطار تدريجيا مع خطوط العرض حتى غطت شمال السودان وجنوب مصر . وتسمى هذه الفترة المطيرة التى

أثرت على هذه المناطق بفترة الهولوسين (أو النبطة) المطيرة . وفى هذه الفترة ارتفع منسوب بحيرات أخدود شرق أفريقيا وبحيرة تشاد التى اتسعت اتساعا كبيرا كما فاضت بحيرة توركانا واتصلت بحوض نهر السوباط فوادى النيل حوالى سنة ٩٥٠٠ قبل الآن . وكان منسوب هذه البحيرة واطئا قبل هذا التاريخ ولأكثر من ٢٠٫٠٠٠ سنة [٥٢] . وكان من تأثير هذه الفترة تغير شكل المناطق القاحلة فى شمال السودان والنوبة وجنوب مصر واجزاء كبيرة من الصحراء الكبرى وتحولها إلى مناطق غنية بالنبات جال فيها الحيوان وعاش فيها الانسان وترصعت أرضها بالكثير من البحيرات العارضة التى كانت تمتلىء وقت موسم الامطار ، وتشهد بقايا مستوطنات الانسان المنتشرة فى أماكن كثيرة فى قلب الصحراء خلال هذه الفترة المطيرة التى استمرت لأكثر من خمسة آلاف سنة (والتى كانت نهايتها حوالى سنة ٢٥٠٠ ق . م) بعمق التغيرات التى حدثت فى هذه المنطقة [٥٣] . وسنتكلم بشىء من التفصيل عن أحداث هذه الفترة وتأثيرها على تصرف نهر النيل فى الجزء الثانى من هذا الكتاب .

تسببت فترة الهولوسين المطيرة فى زيادة كمية المياه التى حملها النيل وفى اتساع حوضه وفى تعدد المصادر التى حصل منها على مياهه ولذلك فقد اختلف عن النهرين اللذين سبقاه واللذين كانا يحصلان على مياههما من المرتفعات الأثيوبية فقط فى أنه لم يكن موسميا بل كان ينساب على مدار السنة . وفى الحقيقة فإن مياه الهضبة الاستوائية لها دور هام فى هيدرولوجية النهر الحديث لأنها تضمن للنهر موردا للمياه وقت فصل التحاريق عندما يتوقف وصول المياه من مرتفعات أثيوبيا .

إن رجيم النيل الحديث هو نتاج فترة الهولوسين المطيرة التى سببت جريانه على مدار السنة وحملته كمية هائلة من الرواسب العالقة التى أخذت تترسب على جانبى الوادى إلى الشمال من أسوان لتكون أرض مصر الخصبة . أما فى النوبة فقد استمر النيل الحديث فى شق مجراه وتعميقه خلال معظم فترة النيل الحديث كما بينا . وتوجد أقدم رواسب النيل الحديث والمؤرخة ١٠٫٦٠٠ سنة قبل الآن على ارتفاع ١٢ مترا فوق سطح النيل الحديث فى النوبة [٥٤] فى الوقت الذى توجد فيه رواسب عصر ماقبل الأسرات على ارتفاع تسعة امتار فقط ورواسب اول عصر الأسرات على ارتفاع خمسة امتار فقط وقد ثبت النيل فى منطقة النوبة على إرتفاعه الحديث (الذى كان عليه النهر الطبيعى قبل بناء السد العالى) منذ حوالى ٣٫٠٠٠ سنة قبل الآن .

-٧-

اللاندسكيب الحديث لوادى النيل والدلتا والفيوم

٧ - ١: تركيب وسمك الأرض الطمية لوادى النيل والدلتا .

تغطى سطح وادى النيل والدلتا رواسب من الطمى الذى حمله النهر الحديث ورسبه على جنبات الوادى والدلتا كل عام ولحوالى عشرة آلاف سنة مضت . وطمى النيل عند رسوبه طرى ولزج وقابل للتشكيل ولكن حجمه يقل ويصبح أرضا صلبة عندما يفقد ماءه . وتركيب التربة المصرية الحديثه معروف معرفة جيدة فهى موضوع دراسة اقسام بكاملها فى كليات الزراعة ووزارة الزراعة المصرية [٥٥] . ولايعرف بالضبط مقدار التغير الذى حدث فى تركيب التربة عبر العشرة آلاف سنة التى تكونت فيها . فعلى الرغم من أن مظهر التربة وملمسها يبدو واحدا لم يتغير عبر هذه الأعوام إلاّ أن الدراسة الدقيقة لابد وأن تظهر أن تغيرات أساسية لابد وأن تكون قد حدثت فى تركيب هذه التربة فى ماضى الزمان وخاصة خلال الفترات المطيرة التى عاصرت هذه الفترة عندما نشطت وديان مصر والنوبة وحملت إليها رواسب تختلف عن تلك التى تكونها الآن والتى تأتى فى معظمها من الهضبة الاثيبوبية (٨٢٪ من النيل الازرق و ١٤ ٪ من العطبرة) . وفى أقلها من هضبة البحيرات الاستوائية (٤٪) . وفى الماضى وخاصة خلال فترة الهولوسين المطيرة كانت هناك مصادر اخرى دخلت فى تركيبة الطمى الذى وصل إلى مصر . إن الدراسة المتأنية والدقيقة لرواسب النيل الحديث عبر تاريخه ستعطينا فكرة طيبة عن تقلبات المطر التى صاحبت فترة الهولوسين المطيرة . وهناك الآن أدلة قاطعة على أن بعض وديان مصر كانت نشطة خلال هذه الفترة . وقد تم تحديد عمر أحد رواسب هذه الوديان من نجع البوص بوادى قنا والتى أرجع عمرها إلى سنة ٩,٥٠٠ قبل الآن . وقد صدر مؤخرا بحثان فيهما تحليل عن التركيب المعدنى لعمود رواسب النيل الحديث فى ثلاثة آبار دقت فى شمال شرق الدلتا [٥٦] . وقد أوضح البحثان ماذهبنا إليه من أن رواسب النيل فى الفترة بين سنة ٧,٠٠٠ وسنة ٤,٠٠٠ قبل الآن كانت مختلفة فى تركيبها المعدنى عن الرواسب الحديثة . ولم يعز المؤلفون هذا التغير إلى ماأكتتبته وديان مصر ، ولكنهم أرجعوه إلى زيادة أمطار المرتفعات الاثيوبية مما سبب فى تكثيف الغطاء النباتى عليها وبالتالى قلة الرواسب التى جاءت منها – ومثل هذا التفسير يحتاج الى خيال أكثر مما تعطيه الأدلة التى بين أيدينا – وكاتب هذه السطور يعزو التغيير الى ماأكتتبته وديان مصر .

وقد استخدم التحليل المعدنى لرواسب النيل القديمة لمعرفة منابع هذه الأنهار التى سبقت النيل الحديث . وقد أثبت التحليل المعدنى لرواسب كل من الروافد الثلاثة الأساسية التى تحمل الرواسب إلى مصر فى الوقت الحاضر أنها تختلف عن بعضها البعض فى تركيبها المعدنى . وهناك أربع مجموعات من المعادن الثقيلة تدخل فى تركيب رواسب هذه الراوفد بنسب مختلفة كما يوضح ذلك الجدول التالى [٥٧] .

نسبة بعض المعادن الثقيلة فى رواسب النيل الحديث

	المعادن المعتمة	الأمفيبول	البيروكسين	الابيدوت
النيل الأبيض	٢٦	١٥	١	٢١
النيل الأزرق	١٥	٥٦	١٥	١١
العطبرة	١٣	٧	٧٥	١
العطبرة + الأزرق	١٤	٣١	٤٥	٦
النيل الأساسى (شمال العطبرة)	٢٨	٣٢	٣٠	٦

وقد حاول عدد من الباحثين استخدام هذه الاختلافات فى التركيب المعدنى لرواسب مختلف روافد النيل الحديث فى تحديد تاريخ وصولها الى مصر وذلك بدراسة التركيب المعدنى لرواسب النيل القديمة . فظهور مجموعة المعادن المميزة لأحد الروافد فيها يدل على أن هذا الرافد قد وصل الى مصر فى وقت تكوينها . وتكتنف استخدام هذه الطريقة صعوبات جمة ، ذلك لأن توزيع المعادن الثقيلة فى الرواسب النيلية تحكمه عوامل بيئية كثيرة غير معروفة على وجه التحديد ، والمعروف منها صعب التفسير . كما أن النيل فى تاريخه السابق كانت تأتيه رواسب من مصادر أخرى غير تلك التى يحصل منها على رواسبه فى الوقت الحديث . ولذا فقد يكون من الجائز أن يكون اختلاف نسب المعادن فى الرواسب القديمة للنهر راجعا إلى وصول رافدجديد تماما ، لا إلى تغيير فى روافد النيل الحالية . ومن الوجهة العملية فإن للتحليل المعدنى فائدة محدودة . وقد استخدمه كاتب هذه السطور لمعرفة أول الأنهار ذات الأصول الأفريقية التى وصلت الى مصر فقد اختلفت رواسب نهر ماقبل النيل عن رواسب الأنهار التى سبقتها وتشابهت الى حد كبير مع رواسب الروافد التى كانت تأتى من جنوب الصحراء الكبرى .

ولعل أكثر الأبحاث شمولا فى ميدان التحليل العدنى هى تلك التى تمت على سلسلة من رواسب النيلين القديمين الموسميين (النيونيل ب والنيونيل . ج) والتى جمعت من وادى الكبانية إلى الشمال من أسوان والمعروفة العلاقة والعمر . وقد ظهر من هذه الدراسة أن كل رواسب النهر مهما اختلفت بيئة تكوينها متشابهة فى تكوينها المعدنى . يتساوى فى ذلك الرواسب التى تكونت فوق الضفاف أو فى سهل الفيضان أو تأثرت بسفى الرمال الذى كان يصل سهل الفيضان بفعل الريح . فجميعها كانت ذات تركيب معدنى متقارب وتشبه تلك التى تأتى من النيل الأزرق فى الوقت الحاضر (٥٨) .

وقد يكون من المفيد أن نبين هنا أن التحليل المعدنى لسلسلة أخرى من رواسب النيل والتى جاءت من ثلاثة آبار دقت فى شمال شرق الدلتا ولها نفس عمر الرواسب السابقة أعطى تركيبا معدنيا مختلفا ، فقد زادت فيها نسبة

معادن الأمفيبول زيادة كبيرة . وقد يعود ذلك الى أن رواسب النهر فى الدلتا قد تأثرت بما حملته من رواسب نحرتها من قاع النهر الى الشمال من ثنية قنا – وقد سبق أن ذكرنا أن النهر خلال عصر النيونيل . ب والنيونيل ج كان يحفر مجراه فى شمال مصر (٥٩) .

ويختلف سمك عمود رواسب النيل الحديث من مكان الى مكان . ويبدو من دراسة مختلف آبار المياه التى دقت فى وادى النيل والدلتا أن متوسط سمك طمى النيل الحديث يتراوح بين سبعة أمتار فى المنطقة بين أسوان وقنا وبين خمسة عشر إلى عشرين مترا فى شمال الدلتا وهناك تقارير تذكر سمكا أكبر من تلك المتوسطات فى مناطق كثيرة وعلى الأخص فى الجزء الشمالى الشرقى للدلتا . وعلى العموم فإنه يمكن القول أن متوسط سمك الرواسب فى الصعيد هو حوالى تسعة أمتار وفى الدلتا هو حوالى أحد عشـر مترا .

ويذكر الباحث ستانلى وجود سمك كبير لرواسب النيل الحديث فى الآبار المحفورة ببحيرة المنزلة قد يزيد عن الخمسين مترا فى بعض الآبار (٦٠) وقد استنتج الباحث من وجود هذا السمك الكبير فى منطقة شمال الدلتا أن هذه المنطقة لابد وأن تمثل منطقة هبوط مستمر . وعمر أقدم رواسب النيل الحديث والتى تقع الآن على منسوب خمسين مترا تحت سطح البحر هو حوالى ٧,٥٠٠ سنة وقد أمكن تحديد عمر هذه الطبقة باستخدام طريقة الكربون المشع على مواد حاملة للكربون استخرجت من هذه الطبقة . ولما كانت هذه الطبقة قد تكونت على منسوب قريب من سطح البحر لوجود رواسب تتكون بين خطى المد والجزر فيها ، فإن وجودها على منسوبها الحالى الذى يقع تحت منسوب سطح البحر وقت تكونها منذ ٧,٥٠٠ سنة دليل على أنها هبطت منذ وقت تكونها بمقدار الفرق بين منسوبها الحالى ومنسوب سطح البحر وقت تكونها (والذى كان يقف على منسوب ٢٦ مترا تحت البحر الحديث طبقا لواحد من تقديرات منسوب البحر التى قبلها الباحث فى بحثه المنشور سنة ١٩٨٨) ومعنى ذلك أن المنطقة لابد وأن تكون قد هبطت بمقدار ٢٤ مترا منذ تكونها أى أنها هبطت بمعدل ٣ الى ٤ ملليمترات كل عام ، وهو أمر يدعو الى اشد الانزعاج لان هذا الهبوط سيؤدى إذا استمر الى غزو البحر الابيض المتوسط لمناطق واسعة من أرض الدلتا فى منتصف القـرن الواحد والعشرين بل والى موتها كما جاء فى عنوان مقـال مثير ظهر بمجلة Science الشهيرة فى سنة ١٩٩٠. ويختلف مؤلف هذا الكتاب مع الباحث فيما وصل إليه من نتائج بنيت على فرضيات قابلة للجدل . فالعلماء يختلفون فى تقدير منسوب البحر فى ماضى الزمان . فعلى الرغم من اتفاقهم على أن منسوب البحر قد ارتفع بحوالى مائة متر منذ أن بدأت ثلوج العصر الجليدى الأخير فى الذوبان منذ حوالى ١٨,٠٠٠ سنة إلا أنهم يختلفون فى معدلات سرعة هذا الارتفاع خلال فترات هذا الزمان الطويل وفى منسوب البحر فى أية لحظة فيه . وقد حسب الباحث نفسه منسوب البحر فى سنة ٧٥٠٠ قبل الآن على أنه ٢٦ مترا تحت سطح البحر فى بحثه المنشور فى سنة ١٩٨٨ وعلى أنه ١٣ مترا تحت سطح البحر فقط فى بحثه المنشور سنة ١٩٩٠ – ولو قبلنا منطق الباحث بأن الرواسب الموجودة الآن تحت منسوب البحر القديم كانت نتيجة هبوط قاع الدلتا فإنه سيكون علينا أن نقبل أن الرواسب الموجودة فوق هذا المنسوب هى نتيجة ارتفاعها فى عملية رفع مضادة وهو أمر مستبعد . وبالإضافة الى ذلك فإن هناك من الأدلة مايقطع بأن الدلتا كانت قرابة حالهاالذى نراه الآن منذ أقدم العصور . فقد كانت حتى أطرافها الشمالية مسكونة منذ عصر ما قبل الأسرات بل وهناك مستعمرة تعود إلى هذا التاريخ فى إحدى الجزر الشمالية ببحيرة المنزلة . ولا يمكن

أن تكون الدلتا قد هبطت بمعدلات كبيرة منذ ذلك التاريخ . وسنعود لبحث هذا الموضوع فى الفقرة ٧-٣ من هذا الجزء .

وتختلف كمية الطمى التى يحملها النهر والتى يرسبها فى سهله الفيضى وفى دلتاه بين الوقت والآخر فهى تزيد عندما يقل تصرف النهر وفى وقت ارتفاع سطح البحر وتقل عندما تزيد كمية المياه التى يحملها النهر وفى وقت انخفاض سطح البحر . والمكان الوحيد الذى تم فيه قياس معدلات ترسيب الطمى على مدى زمان طويل نسبيا هو بئر مقياس الروضة والتى سجلها پوپر Popper فى كتابه عن مقياس الروضة الذى صدر عن جامعة كاليفورنيا سنة ١٩٥١ (انظر أيضا الشكل ٢ - ٢٧) .

فقد وجد أن معدلات تراكم الطمى ببئر المقياس قد تغيرت مع الزمان فكانت فى حدود ثمانية سنتيمترات فى كل قرن فيما بين سنة ٦٤١ وسنة ١٣٣٠ ميلادية وفى حدود ٦٥ سنتيمترا فى كل قرن فيما بين سنة ١٣٣٠ وسنة ١٦٣٠ ميلادية و ١١,٧ سنتيمتر فى كل قرن بين سنة ١٣٦٠ وسنة ١٨٤١ ميلادية وحوالى ٦٨ سنتيمتراً فى القرن التاسع عشر ، وفى تقديرى أن اختلاف هذه المعدلات عبر السنوات يمكن أن يعزى بدرجة أساسية إلى تقلبات منسوب البحر فقد كانت المعدلات تزيد وقت أن يرتفع وتقل وقت أن ينخفض ومعدلات الترسيب فى الفترتين ١٣٣٠ - ١٦٣٠ و ١٦٣٠ - ١٨٤١ يمكن أن تكون قد تأثرت بتقلبات سطح البحر العالمى التى حدثت خلال العصر الدافىء الذى وقع بين سنة ١١٠٠ وسنة ١٣٠٠ ميلادية ، وفيه أمكن للفايكنج أن يعمروا أجزاء من شمال أوروبا وجرينلاند وأن يستقروا فيها . فقد كانت تنعم بدفء فى ذلك الوقت وخلال عصر الجليد الصغير الذى حدث بين سنة ١٦٠٠ وسنة ١٨٥٠ ميلادية وفيه عم الصقيع أجزاء كبيرة من أوروبا وتقلصت المساحات القابلة للزراعة فى سفوح جبال الألب عندما امتد الجليد فوقها . وقد أثرت هاتان الفترتان على منسوب البحر وعلى كمية الطمى التى حملها النيل ، وإن كان تأثير هذه التقلبات المناخية لم يظهر فى النيل الا بعد مائتى سنة من حدوثها - وعندما ينخفض منسوب سطح البحر ينحر النهر مجراه وتصبح معدلات ترسيب الطمى صغيرة وتكون على عكس ذلك عندما يرتفع منسوب سطح البحر .

وقد أصبح من غير الممكن معرفة معدل تراكم طمى النيل فى أراضى مصر بعد بناء مشروعات الرى الكبرى فقد أعاقت سدودها ثم أوقفت وصول الطمى الى مصر . على أنه فى عشرينيات القرن العشرين أمكن حساب معدل تراكم الطمى في السنة فوق أراضى صعيد مصر التى كانت فى ذلك التاريخ تحت نظام رى الحياض حين كان يسمح لماء الفيضان باغراقها . وقد حسبت الكمية التى دخلت حياض الصعيد بطرح كمية الطمى المارة بالقاهرة من تلك التى كانت قد مرت من أسوان فى نفس السنة [٦١] وقد وجد أن ٥٨ مليون طن قد وصلت الى القاهرة من أصل ١١٠ ملايين طن من الطمى الذى حمله النيل عند اسوان بما يعنى أن ٥٢ مليون طن من الطمى قد ترسبت فى حياض الصعيد . وهذه الكمية تجعل معدل تراكم الطمى فى حياض الصعيد هو ١٠,٣ مم فى العام أو حوالى ١٠,٣سم فى القرن . ولاتوجد قياسات مماثلة لتحديد معدل تراكم الطمى فى الدلتا ذلك لأن أراضى الدلتا تحولت إلى الرى المستديم فى أوائل القرن التاسع عشر قبل تأسيس أجهزة البحث العلمى المكلفة بالقيام برصد النيل . وقد قل معدل ترسيب الطمى فى أراضى الصعيد المروية ريا مستديما عما كان عليه الحال عندما كانت هذه الأراضى تحت نظام

الرى المستديم فإنه يمكن القول بأن معدل الترسيب فى الدلتا الطبيعية عندما كانت تغرق وقت الفيضان كان اقل من الصعيد بحوالى ٥٠٪ . وبهذا الحساب تكون كمية الطمى التى كانت تصل الى البحر كل سنة قبل انشاءات الرى الكبرى هى حوالى ٢٢ مليون طن فى السنة فى المتوسط فقط . ولاعجب لذلك ان كان سمك رواسب النيل الحديثة فى الآبار التى دقت فى السهل الساحلى للدلتا صغيرا جدا [٦٢] . حقا لقد اكتسبت رواسب النيل الحديث اقل القليل فى تقدم الدلتا بداخل البحر كما سيجيىء تفصيل ذلك فيما بعد (انظر الفقرة ٧ - ٣ من هذا الجزء) .

ومن الطرق التى استخدمت لحساب معدل تراكم الطمى على أراضى مصر تلك التى يتم فيها قياس سمك الطمى الذى تجمع حول المبانى القديمة والأثرية بعد إنشائها وقسمة ذلك السمك على عدد سنوات عمر المبنى. ويقع معبدا إسنا وإدفو اللذان بنيا منذ ٢٠٠٠ سنة تقريبا أسفل منسوب المدينتين الحديثتين بحوالى أربعة أمتار مما يعطى معدل تراكم قدره ٢٠سنتيمترا لكل مائة سنة .

وقد حسب فانثر باشا [٦٣] معدل تراكم الطمى فى منطقة الأقصر بقياس كمية الطمى التى تجمعت حول معبد الكرنك الذى يقع الآن أسفل منسوب المدينة الحديثة بحوالى ثلاثة أمتار- ولما كان المعبد قد بنى على إرتفاع مترين ونصف المتر فوق سهل فيضان النيل وقت بنائه فى الدولة المتوسطة فإن أرض المدينة لابد وأن تكون قد علت بإضافة الطمى عليها بحوالى ٥.٥ متر في ٣٩٠٠ سنة أى بمعدل ١٤.٣ سنتيمتر فى كل قرن (وسيأتى تفصيل ذلك فى الجزء الثانى من الكتاب - انظر أيضا الشكل ٢ - ٢٣) .

وقد وجدت مسلتا هليوبوليس اللتان أقامهما الملك سنوسرت الأول (سيزوستريس) حوالى سنة ١٩٥٠ ق.م . مدفونتين تحت عمود من طمى النيل بلغ سمكه ٣٧٢ سنتيمترا . كما وجد تمثال رمسيس الثانى الذى أقيم فى سنة ١٢٦٠ ق.م .(وقد نقل هذا التمثال من مكانه بمدينة منف الى ميدان رمسيس بالقاهرة فى خمسينيات القرن العشرين) مدفونا تحت طبقة من طمى النيل بلغ سمكها ٣٣٥ سنتيمترا . ومن المنطقى أن نفترض أن تراكم الطمى حول المسلتين والتمثال حدث بعد أن هجر موقعهما ، فلابد أنهما كانا موضوع العناية والاهتمام والنظافة المستمرة وقت استخدامها . وفى تقديرى أن المكانين هجرا فى القرن الأول الميلادى . وإذا كان الأمر كذلك فإن معدل تراكم الطمى فى المكانين يكون قريبا من المعدل الذى حسبه فانثر باشا لمنطقة الأقصر .

وتشير البيانات المتاحة إلى أن معدل ترسيب الطمى كان صغيرا جدا فى الفترة المبكرة من تاريخ النيل الحديث والتى كان فيها منسوب سطح البحر أقل من منسوبه الحالى فلم يزد معدل تراكم الطمى فى هذه الفترة على ٥٠ سنتيمترا فى كل ألف سنة . فقد كان معظم الطمى يذهب الى البحر الذى كان منحسرا عن أرض مصر بحوالى ٢٠ كيلو مترا إلى الشمال . وفى تقديرى أن سمك الرواسب التى تراكمت فى وادى النيل ودلتاه خلال السبعة آلاف سنة الأولى من تاريخ النيل الحديث والتى امتدت حتى قرابة القرن الأول الميلادى عندما ارتفع منسوب البحر عن منسوبه الحالى ولأول مرة كان فى حدود ٣.٥ متر فقط . أما باقى عمود الرواسب الموجود الآن فى وادى النيل وهو فى حدود ٥ أمتار كما سبق القول فقد ترسب خلال الألفى سنة الماضية وعلى الأخص فى فترات ارتفاع سطح البحر (القرون الست الأولى بعد الميلاد والسنوات بين سنة ١٣٣٠ و ١٦٣٠ وكذلك بين ١٨٤٠ و ١٨٩٠ ميلادية) عندما ارتفع معدل الترسيب وعلا منسوب الأراضى . وفى السنوات الستمائه الأولى من الميلاد ارتفع منسوب البحر وأغرق شمال الدلتا وأحدث أضرارا كبيـرة حسـب أقوال المؤرخين [٦٤] أما الفترة بين سـنة ١٣٣٠ و سنة ١٦٣٠ فقد ارتفع منســوب البحر إلى اكـثر من المتر بينما لم يرتفع لأكثر من ٣٠ سنتيمترا بعد عام ١٨٤٠ . ويقدر متوسط معدل

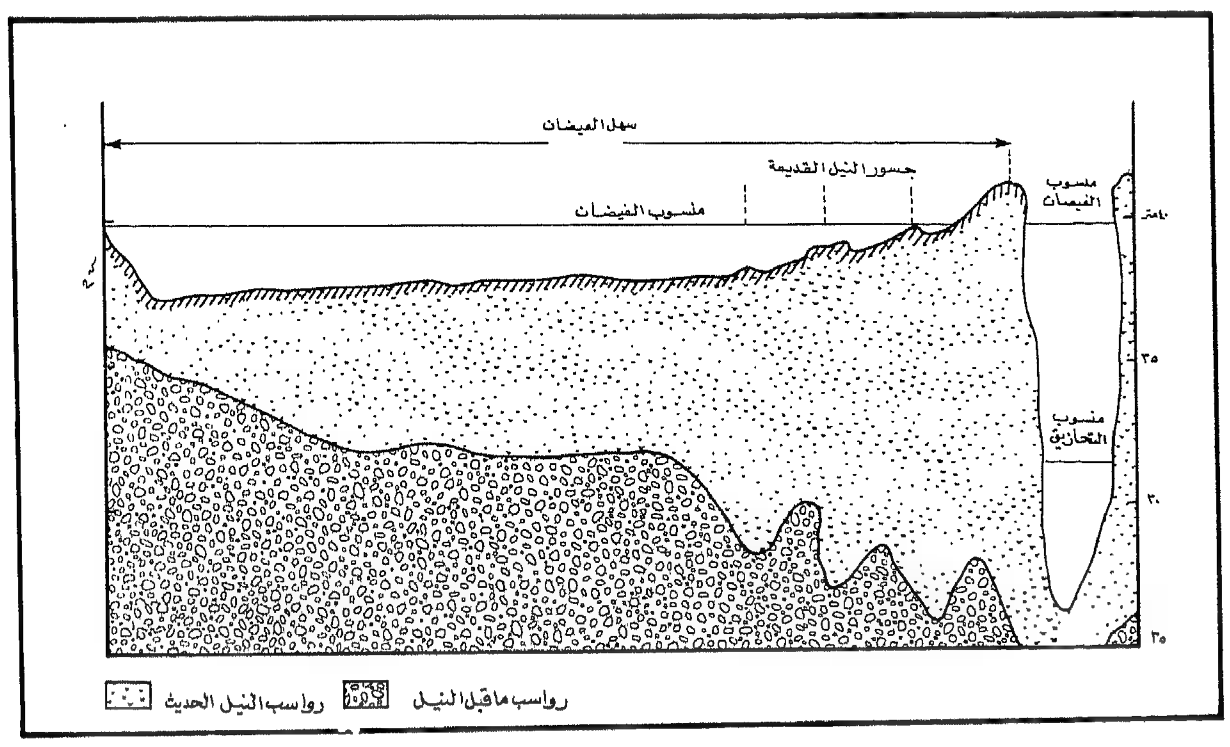
إرتفاع الأراضى لكل الفترة بحوالى ٢٦ سم فى كل مائة سنة بينما يقدر معدل هذا الإرتفاع خلال فترات إرتفاع سطح البحر بحوالى ٣٦ سم فى كل مائة سنة .

٧- ٢: سهل فيضان وادى النيل

يتكون سهل فيضان وادى النيل إلى الشمال من أسوان من رواسب الطمى التى رسبها النيل خلال فيضاناته المتتالية وعندما كانت مياه النيل ترتفع فإنها كانت تفيض وتغطى السهل حول النهر.

وفى هذه الأثناء فإن الجزء الخشن من الرواسب التى يحملها الماء كان يسقط أولا ويترسب على جانبى النهر مباشرة أما الجزء الرفيع فكان يبقى عالقا فى الماء ثم يترسب فى سهل النهر بعيدا عن جانبى النهر.

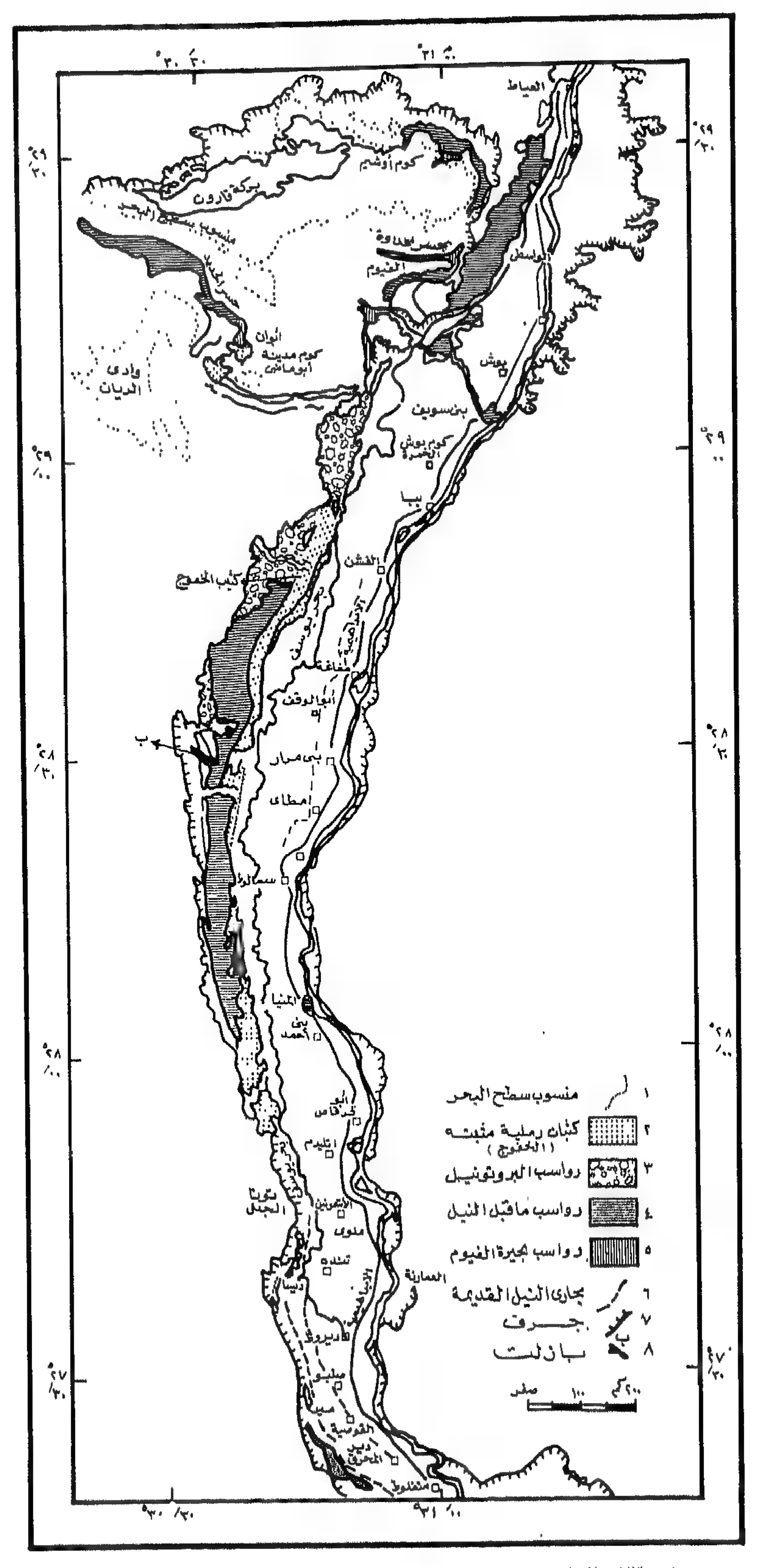
وقد تسببت هذه العملية المتكررة فى بناء جانبى النهر وارتفاعهما بمعدل يزيد كثيرا على معدل ارتفاع سهل النهر ومن ثم تحويلهما إلى ضفتين عاليتين تحددان مجرى النهر عند انكماشه . وتحدد هــذه الضفاف سهل



١ ٢٢ : مقطع عرضى للنيل بصعيد مصر .

الفيضان من ناحية النهر الذى عادة ما يمثل حوضا منخفضا تحدده من الناحية الأخرى الصحراء(الشكل ١-٢٢) . ولا تقتصر هذه الظاهرةعلى مجرى النهر الأساسى بل تمتد أيضا إلى أفرعه ، ومن هنا جاء وصف الدلتا الشهيربأنها كورقة الشجر التى تشكل فروعها عروق هذه الورقة التى عادة ماتكون بارزة عما حولها.

وبعد نهاية الفيضان وانخفاض الماء فإن ضفاف النهر كانت أولى المناطق التى ينحسر عنها الماء فتبقى عالية وجافة فى الوقت الذى كان فيه سهل فيضان النهر مغمورا ولوقت طويل . أما أوطى أماكن السهل فقد كانت تبقى رطبة ومغطاة بالأحراش على مدى العام . ولذلك فإن منسوب المياه الجوفية تحتها وفى الأحواض عامة يكون ضحلا فى الوقت الذى يكون فيه عميقا تحت الضفاف .

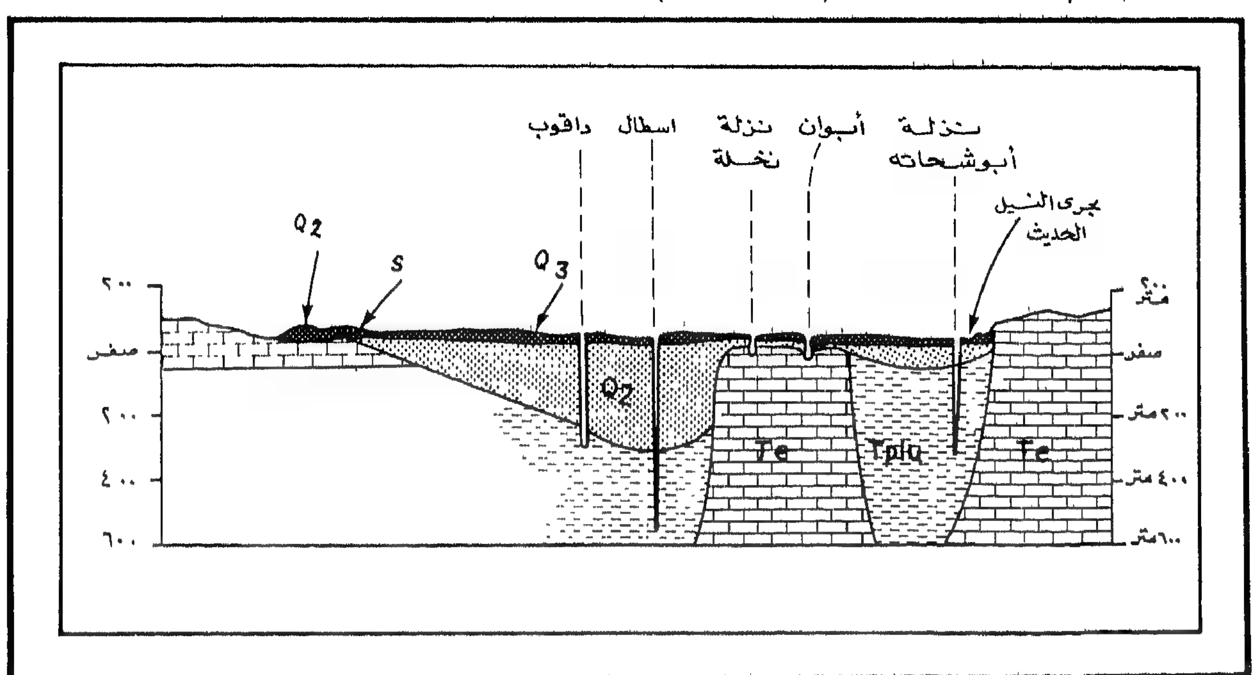


١ – ٢٣ : النيل فى مصر الوسطى موضحا عليه المجارى القديمة للنهر (٦)

تسببت عملية بناء ضفتى النهر وسريره بمعدلات سريعة إلى إرتفاعهما عن منسوب حوض النهر وعندما كانت المياه تأتى باندفاع شديد بين الحين والآخر فإن النهر كثيرا ماكان يقطع جسره ويتخذ مجرى جـديدا بحوض النهر فيتحول بذلك جزء من الحوض إلى جزيرة . كان النهر لذلك فى حركة دائمة يتخذ مجار جديدة ويهجر أخرى بعد أن يطميها ويترك خلفه ضفافا ويقتطع من الحوض جزءا ثم ينعزل عنها تاركا وراءه بحيرات منعزلة .

ومنذ مجىء النيل الحديث أصبح سهل النهر مكونا من أحواض وضفاف . ونادرا ما كانت ضفاف النهر تغرق تحت الماء ، ولذلك فقد كانت دائما مكانا مناسبا لسكنى الإنسان منذ أقدم العصور . ويكاد يكون من المؤكد أن معظم قرى ومدن مصر كانت مبنية أصلا على هذه الضفاف التى دكت وزاد ارتفاعها من بقايا ومخلفات الإنسان على مدى آلاف السنين التى عاشها عليها . وتشكل ضفتا النيل الحديث حاجزا يحمى حوض النهر . وفى العادة تكون الضفة أعلى من الحوض بين المتر والثلاثة أمتار ، وقد عمل الإنسان على طول تاريخه على حماية هذه الضفة وتقويتها لاحتواء النهر .

وعلى الرغم من هذه الجهود فإن شكل النهر والحوض قد تغير تغيرا كبيرا على طول التاريخ المعروف . فقد قل تعرج النهر مع الزمان ومع نقص كمية المياه التى حملها النهر [٦٥] . كذلك فقد تحول مجرى النهر وتزحزح لمسافات قد تزيد على الكيلومترين والكثير من قرى الصعيد التى تقع الآن بعيدة عن النهر كانت أصلا مبنية على ضفة النهر التى كان يمر بجوارها عندما سكنت . فقد كان المحور الأساسى لمجرى النهر بين أخميم والقاهرة فى زمن الفراعنة يقع إلى الغرب من مجراه الحالى . فقد كان النيل فى ذلك الوقت يسير بحزاء القوصية والأشمونين والقيس والبدرشين وكلها مدن قديمة بنيت أصلا على مجرى النيل وكانت البلدتان الأخيرتان قائمتين على النهر حتى وقت البطالمة (الشكل١ – ٢٣) . ومنذ ذلك التاريخ تزحزح مجرى النهر إلى الشرق ففى عصر البطالمة أصبح محور النيل مارا بغرب إخميم والمراغة وطهطا وطما (الشكل ١ – ٢٣) .



١ – ٢٤ : مقطع عرضى للنيل عند المنيا يظهر فيه ظهر الحجر الجيرى الذى كان يفصل بين فرعى النيل – Tc : حجر جيرى من عصر الايوسين Tplu : رواسب الباليونيل Q2 : رواسب ما قبل النيل Q3 . رواسب النيل الحديث S : كثيب رمل حديث.

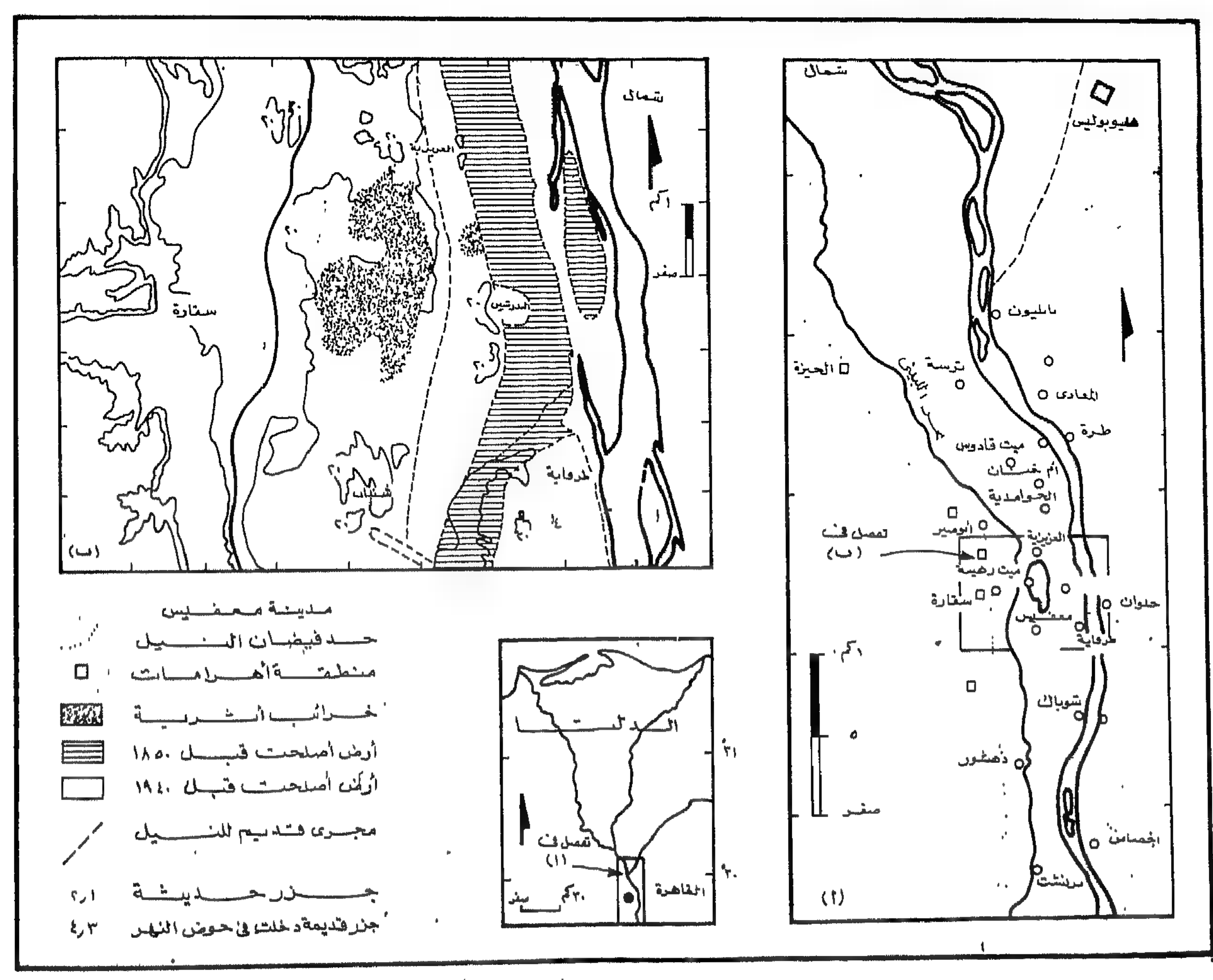


١ – ٢٥ : خارطة منطقة الجيزة كما وضعتها الحملة الفرنسية (من كتاب وصف مصر) – لاحظ الأكوام العالية التى كانت تقع عليها المدن والتى كانت تقف كالجزر عندما يفيض النيل وكل المدن كانت على جسور قديمة للنيل – لاحظ مناطق النخيل عند الحوامدية وترسة ومنية شيحة .

ومن المرجح أن ترعة الإبراهيمية التى أعيد حفرها فى منتصف القرن التاسع عشر كانت فرعا أساسيا للنيل فى ذلك العصر أما بحر يوسف ، ذلك الفرع المتعرج غرب النيل والذى يخرج (منذ سنة ١٨٧٠) من ترعة الإبراهيمية عند ديروط فقد كان فى سابق الزمان فرعا طبيعيا وأساسيا للنهر، إذ كان النيل عند نشأته يتفرع عند أسيوط إلى فرعين أساسيين . فقد كان مجرى النهر فى ذلك الزمان البعيد منقسما بظهر من الحجر الجيرى إلى فرعين (الشكل ١ - ٢٤) . أما الفرع الغربى الذى يمثله اليوم بحر يوسف فقد أصبح ثانويا منذ وقت طويل بعد أن بدأ يطمى، وقد تزحزح مجرى بحر يوسف خلال العصر الحديث ناحية الشرق أما فى وقت الفراعنة فقد كان بحر يوسف يطل على بلاد الدير المحرق ومير ودشلوط وتونا الجبل(الشكل ١-٢٣) وكلها بلاد بعيدة عن بحر يوسف اليوم.

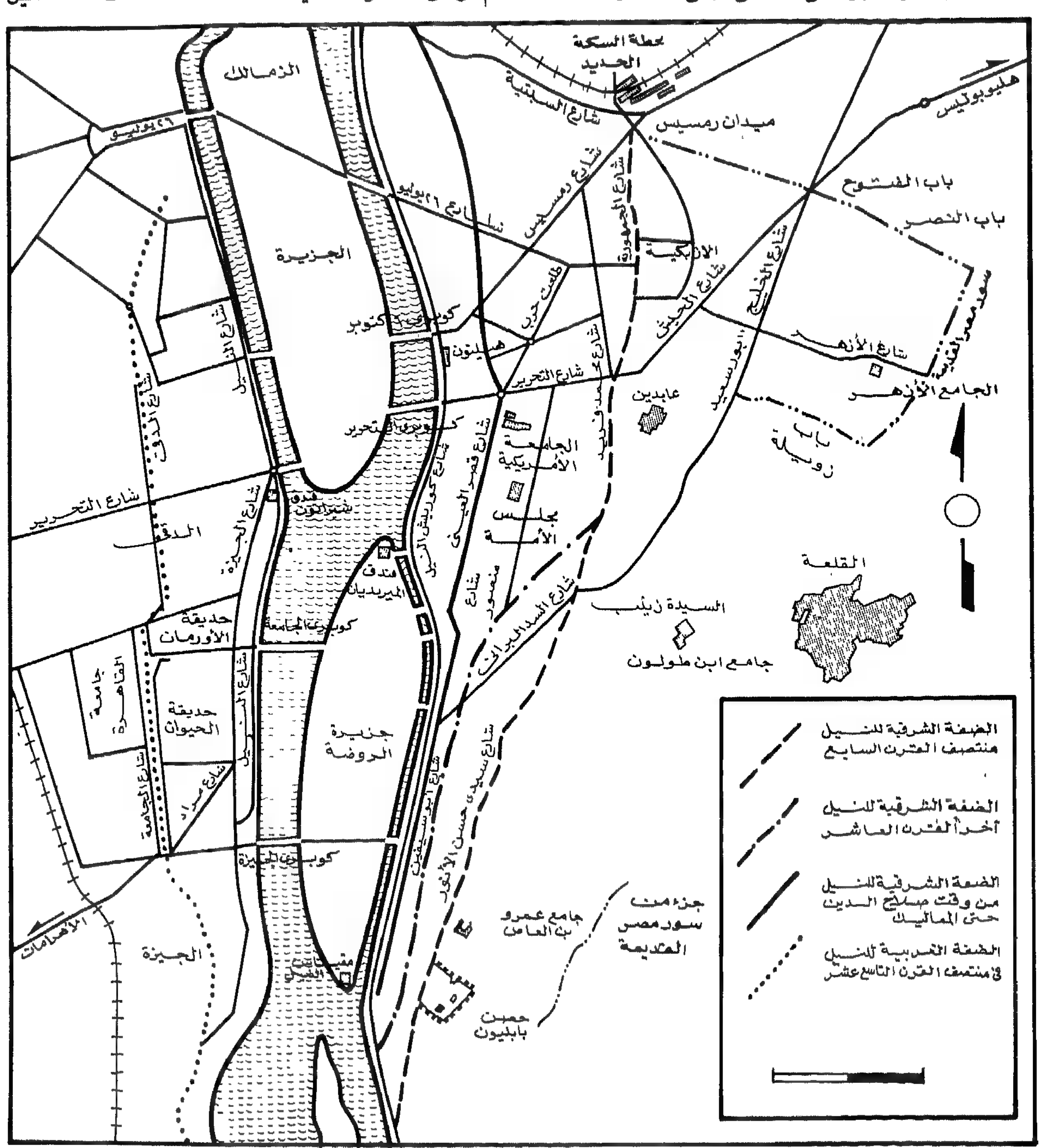
وفى منطقة منف أثبتت الحفائر الحديثة أن النيل قد غير مجراه من الغرب إلى الشرق تاركا وراءه جزرا متعددة . و (الشكل ١ - ٢٥) هو خارطة لمنطقة منف كما بدت فى أوائل القرن التاسع عشر أعدها علماء الحملة الفرنسية وفيها يظهر عدد من التلال التى تمثل مواقع القرى القديمةالتى بنيت حول مجارى النهر القديمة التى درسها جفرى [٦٦] .ورفعها على الخريطة (الشكل ١ - ٢٦) .

ولعل تغيرات مجرى النيل عند مدينة القاهرة هى من أكثر هذه التغيرات توثيقا فقد أثرت هذه التغيرات على حياة هذه المدينة المليئة بالحياة التى تحولت من موقع قلعة رومانية (حصن بابليون) إلى مدينة عظمى إتسعت على

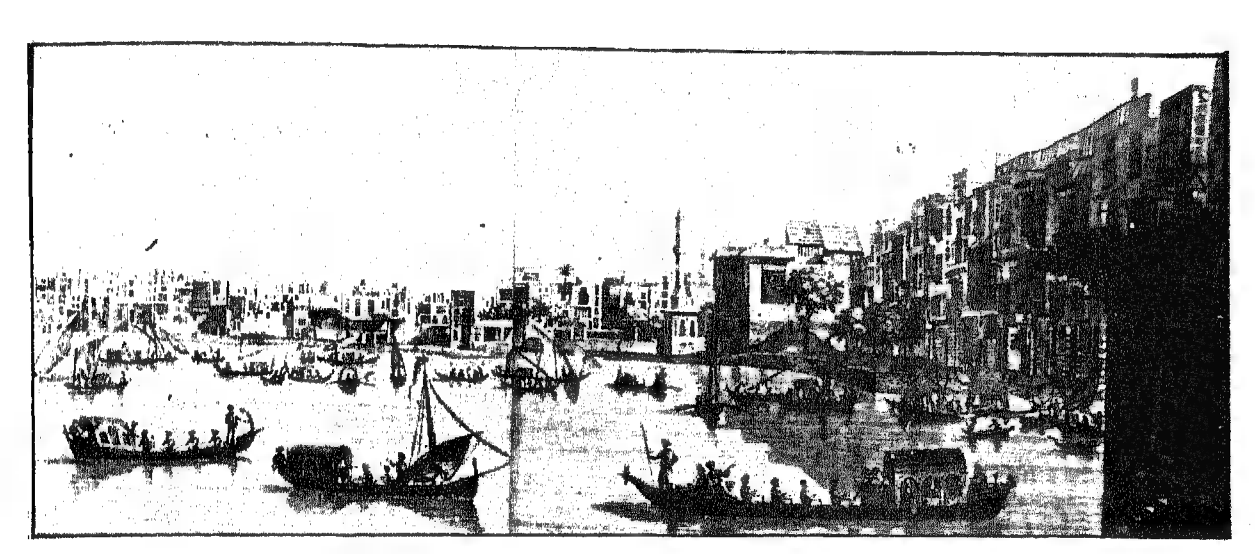


١ - ٢٦ : خارطة لمدينة منف (عن جفرى)

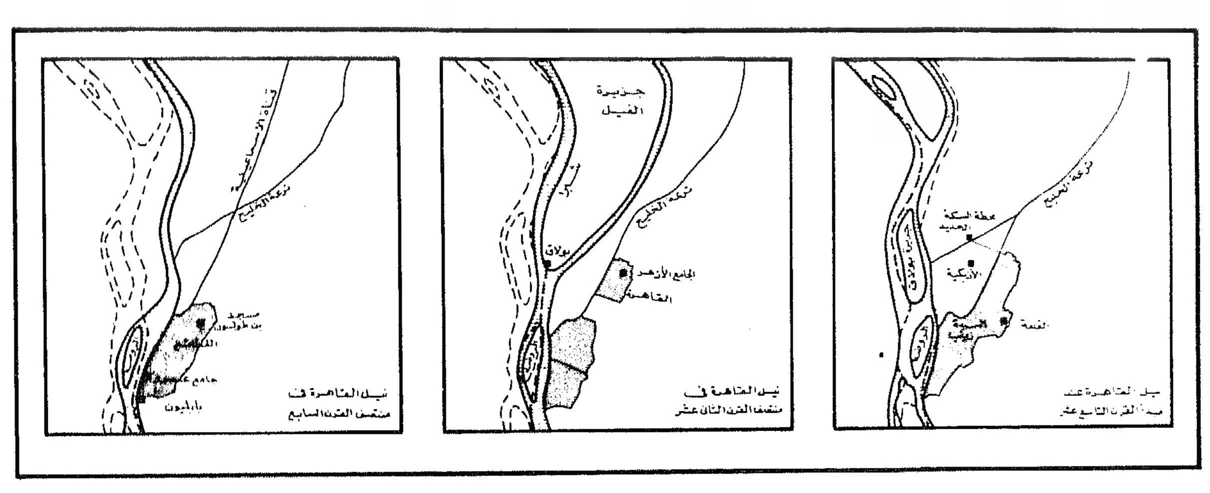
حساب الأرض الجديدة التى كانت تكسبها مع تزحزح مجرى النيل ناحية الغرب ومع إزدياد ضبط النهر. وتاريخ هذا التوسع وتغيرات النيل كانت محل دراسات عديدة [٦٧] . وعندما وصل العرب إلى مصر فى منتصف القرن السابع الميلادى كانت قلعة بابليون الرومانية على حافة النهر مباشرة كما كان كذلك الموقع الذى إختاره عمرو بن العاص القائد العربى الذى غزا مصر لبناء مسجده (الشكل ١ – ٢٧) . أما اليوم فإن هذين الموقعين يقعان على بعد ٥٢٥ ، ٤٥٠ مترا من النهر على التوالى. وفى ذلك الوقت كانت معظم أرض القاهرة الحديثة تحت الماء فقد كانت ضفة النيل



١ – ٢٧ أ : خارطه للقاهرة تبين شواطىء النيل فى مختلف العصور .



١ – ٢٧ ب : الازبكية وقت الحملة الفرنسية كما جاءت فى كتاب وصف مصر الذى وضعته الحملة الفرنسية .



١ – ٢٧ جـ : نيل القاهرة فى مختلف العصور مقارنا بالنيل الحديث .

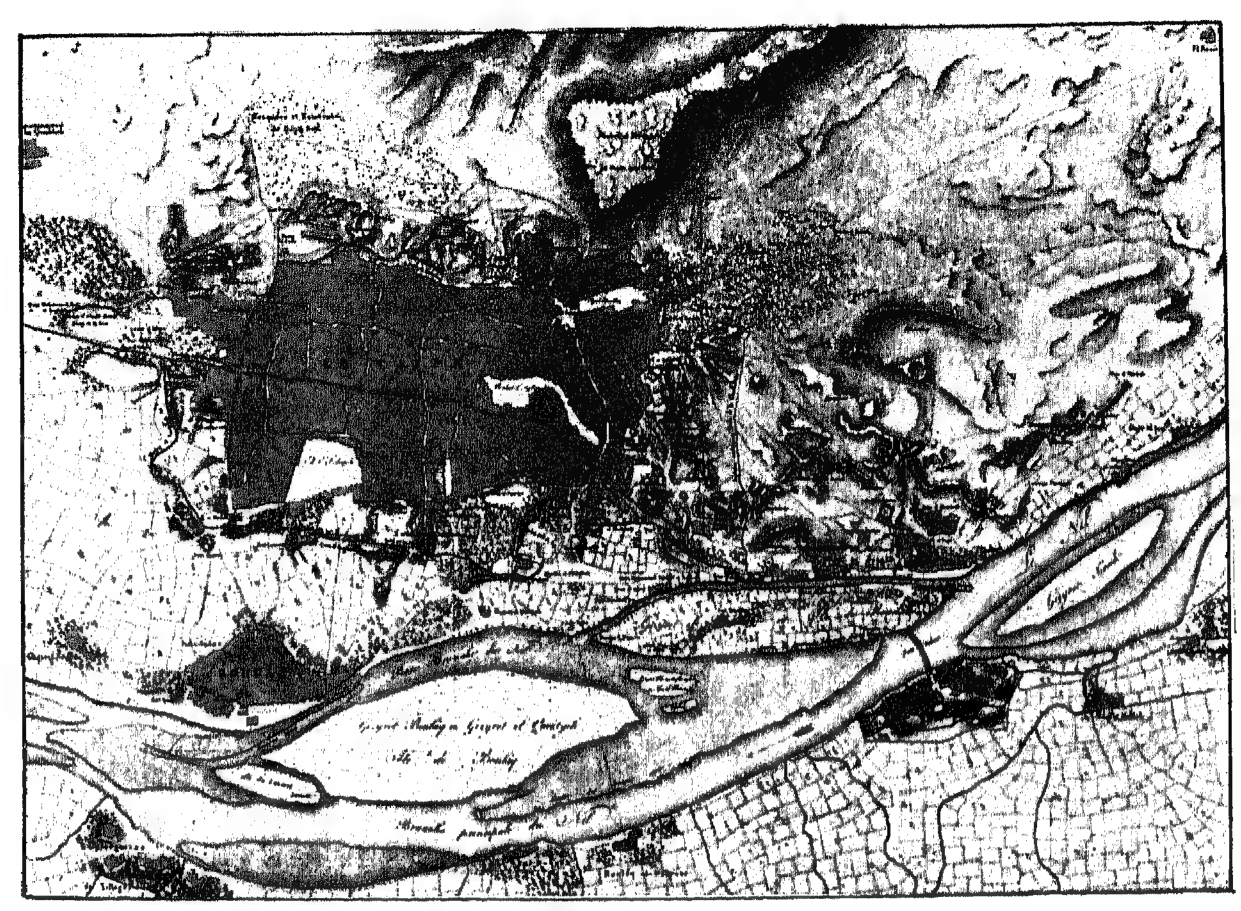
الشرقى تمر بشارع سيدى حسن الأنور إلى ميدان السيدة زينب ومنه عبر شارع محمد فريد إلى ميدان رمسيس (أوميدان المحطة حيث تقع محطة القاهرة للسكة الحديد). وفى هذا الموقع كانت توجد ميناء القاهرة القديمة أو ماكان يسمى المقسى . ولم يتغير حال النيل كثيرا خلال القرون الخمسة التى تلت دخول العرب إلى مصر فيما عدا تغيرات قليلة حولت مجرى النيل عن مصر القديمة وأبعدت حصن بابليون وجامع عمرو عن نهر النيل بحوالى مائة إلى مائة وخمسين مترا . وعندما أراد صلاح الدين الأيوبى أن يمد أسوار القاهرة الفاطمية فى السنوات الأخيرة للقرن الثانى عشر كانت ضفاف النيل على حالها الذى كانت عليه عندما دخل العرب مصر– وبدأ مد السور الشمالى للقاهرة حتى ضفة النيل عند ميناء المقسى القديمة (ميدان المحطة) أما ناحية الشرق فقد مدت الأسوار الفاطمية إلى القلعة التى كان قد بناها صلاح الدين فوق هضبة المقطم على إرتفاع ٨٠ مترا فوق المدينة .

وفى الفترة التى إنخفض فيها النيل لسنوات طويلة فى أواخر القرن الثانى عشر والقرن الثالث عشر (والتى سنتحدث عنها بشىء من التفصيل فى الجزء الثانى من هذا الكتاب) حدثت تغيرات هائلة فى مجرى النيل عند القاهرة . فقد بدأ النهر فى الإطماء حول الميناء القديم عند باب الحديد الذى ظهرت حوله جزيرة الفيل فى حوالى

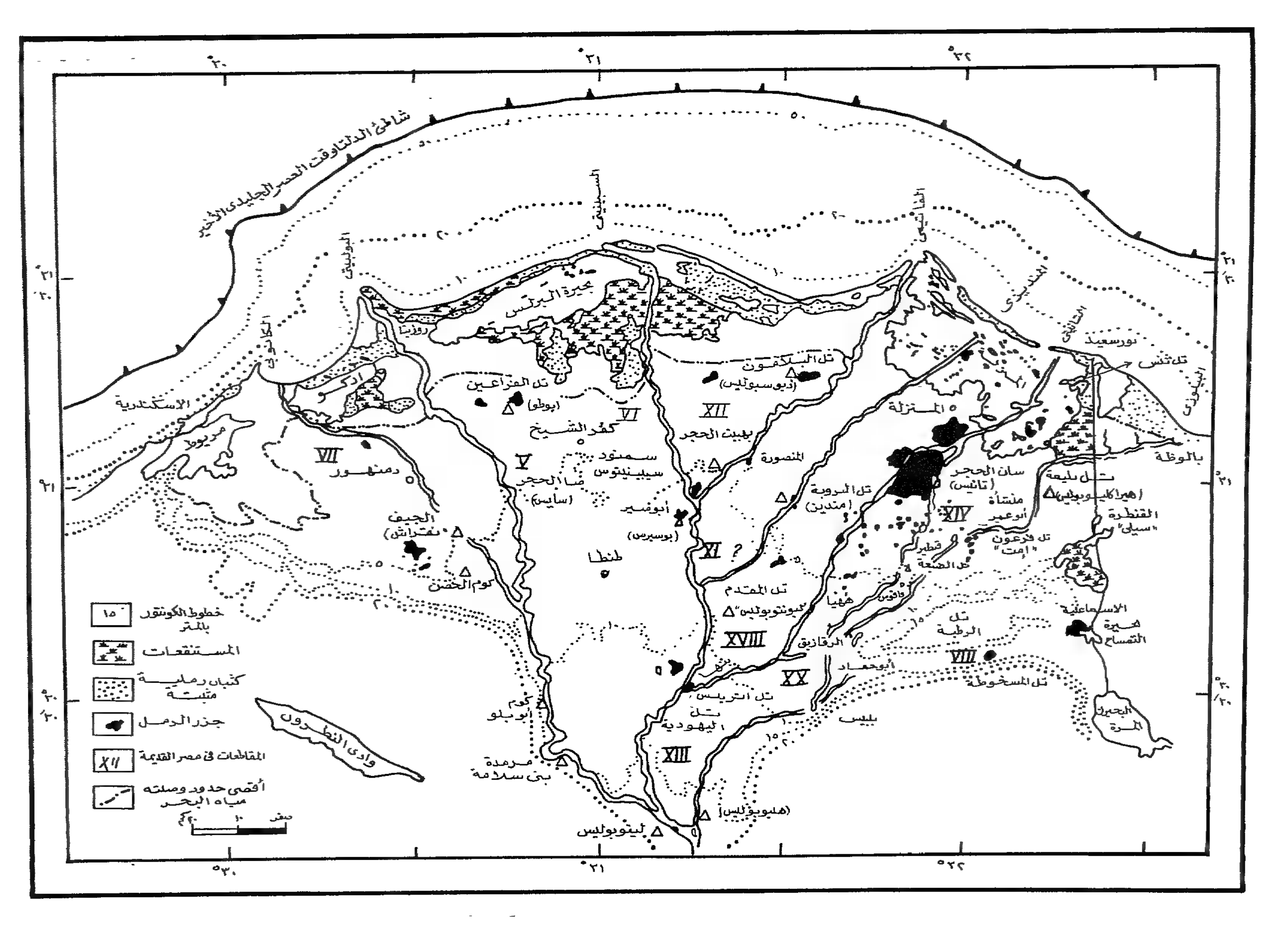
سنة ١١٧٤ ميلادية وعند ظهورها كانت الجزيرة تغطى بالماء عند الفيضان ولكنها وبعد عقود إرتفعت ولم يعد يطولها الماء ثم دخلت فى صلب المدينة عند طمى الفرع الشرقى للنيل الذى كان يفصلها عن المدينة فى حوالى سنة ١٢٨٠ ميلادية . ويمثل مكان هذه الجزيرة الآن أحياء شبرا والسبتية وجزيرة بدران كما تحتل جزؤها الجنوبى الغربى الذى كان عاليا منذ البداية بلدة بولاق التى أصبحت ميناء القاهرة بعد إطماء ميناء المقسى القديمة فى سنة ١٣١٣ ميلادية. وكانت بولاق عند تأسيسها وحتى أواخر القرن التاسع عشر مفصولة عن القاهرة القديمة التى كان يصلها بها طريق يمر فى سهل فيضان النيل حتى ميدان الأزبكية الحديث الذى كان موقع بحيرة فى ذلك الزمان . (الشكل ٢٧ جـ)

أما الجزيرة الثانية التى ظهرت فى زمن انخفاض النيل فقد كانت جزيرة بولاق التى بنى عليها حى الجزيرة والزمالك الحديثين . وقد ترك تحول مجرى النهر ناحية الغرب سهلا واسعا ظل مليئا بالمستنقعات والبرك حتى مجىء نابليون الى مصر . وتظهر بعض هذه البرك والتى من أشهرها الأزبكية وبركة الفيل على الخريطة التى أعدتها الحملة الفرنسية للقاهرة (الشكل ١ - ٢٨) .

كانت أرض جزيرة الفيل عندما برزت مليئة بالمستنقعات وقد تم صرف مياهها فى منتصف القرن الرابع عشر عندما مد الخليفة الناصر قناة الخليج التى كانت تخرج من السيدة زينب غربا لتصل إلى ضفة النهر الجديدة . وتعتبر قناة الخليج التى كانت حتى أواخر القرن التاسع عشر مكان الاحتفال السنوى بعيد جبر الخليج أو وفاء النيل من أهم معالم القاهرة القديمة قبل أن تردم وتسوى شارعا هو شارع الخليج (الذى أعيدت تسميته إلى بورسعيد أيام



١ - ٢٨ : القاهرة كما جاءت فى كتاب وصف مصر الذى وضعته الحملة الفرنسية (١٧٩٨ - ١٨٠٢) .



١ - ٢٩ . خارطة للدلتا مبينا عليها فروعها القديمة ومقاطعاتها القديمة ومدنها التاريخية (موضوعة بين قوسين)

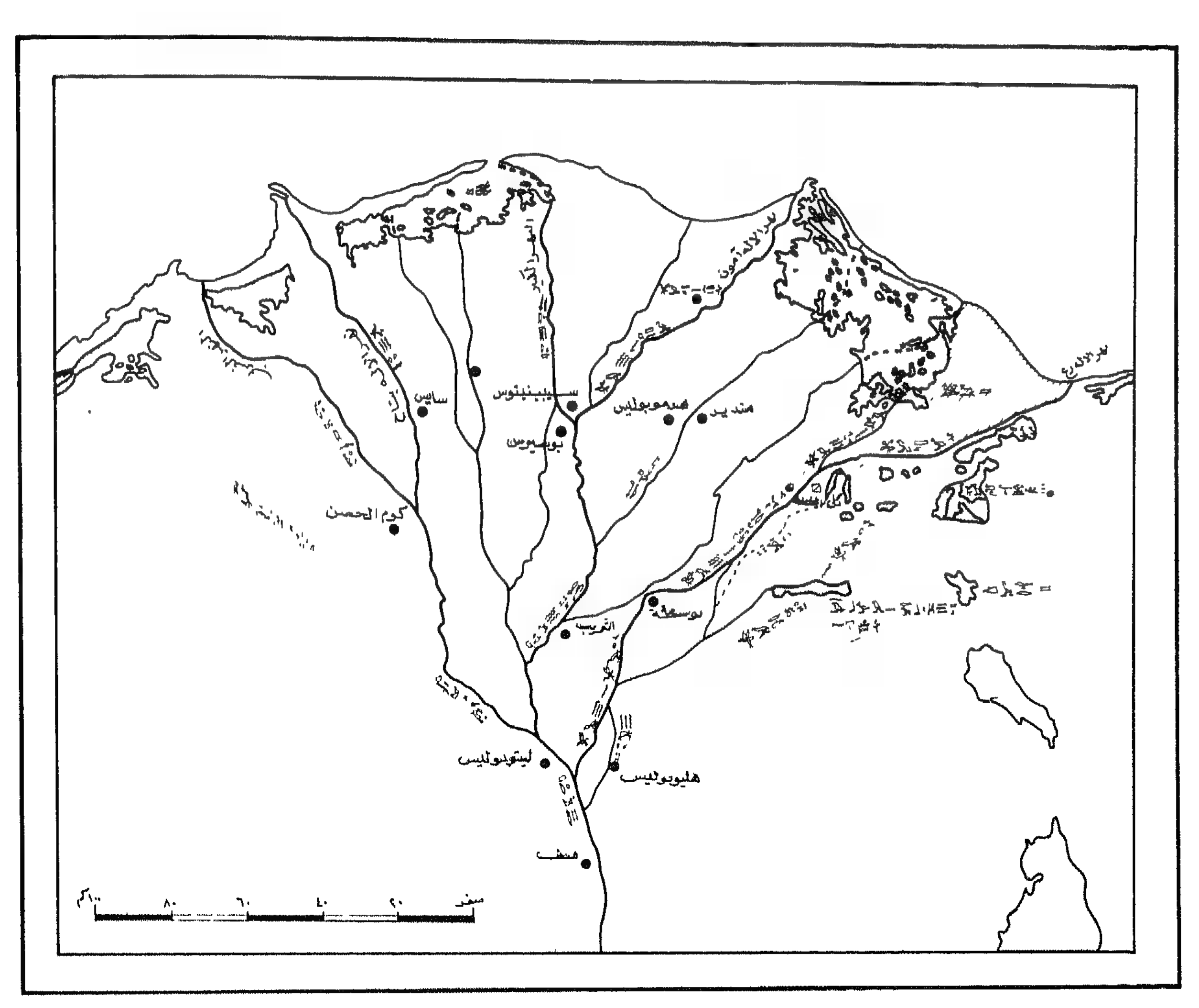
حرب السويس عام ١٩٥٦) . وفى الوقت نفسه كان للقاهرة قناة ثانية هى قناة الإسماعيلية التى كانت تخرج من النيل قرب فندق هيلتون الحديث حتى تصل قناة الخليج عند غمرة وقد ردمت هذه القناة هى الأخرى وسويت شارعا هو شارع رمسيس .

وفى أواخر القرن التاسع عشر صرفت الحكومة جهدا كبيرا لإيقاف تحول مجرى النهر إلى الغرب وكذلك لتثبيته وتقوية جسوره . وقد ألقيت من أجل ذلك حجارة كبيرة وكثيرة فى فرع النهر الذى يجرى إلى الغرب (بين جزيرتى الروضة والجيزة) لإرغامه على الجريان فى معظمه فى فرعه الشرقى كما تمت فى الوقت نفسه تقوية جسور النيل على طول شارع الجيزة . وقد أدت هذه الجهود إلى تثبيت النهر فى مجراه الحالى ووقف تحوله ناحية الغرب . كما أدت إلى تثبيت سهل الفيضان الغربى للنيل الذى تم صرف مياهه وردمه وشق الشوارع والحدائق فيه وعلى هذا السهل تقف الآن أحياء العجوزة والدقى والجيزة .

٧- ٣ : الدلتـــا

تتكون دلتا النيل الحديثة من نواة من الرمل والحصى التى تغطيها طبقة رفيعة من طمى النيل الحديث ترسبت خلال السبعة إلى الثمانية آلاف سنة الأخيرة وقت الفيضان الذى كان يغمر الأراضى ، ويترك مايحمله من رواسب فوق سطح الدلتا التى كان النهر يتفرع فيها إلى فروع كثيرة كانت تحد كل منها ضفاف واطئة تسمح للمياه بغمر الأراضى التى كان البعض منها يبقى غارقا لطول العام ليكون مستنقعا دائما أو بركة شبه مالحة ، كما كان الحال فى شمال الدلتا عندما تأثرت بعض أحواض الدلتا الشمالية بمياه البحر التى جاءتها فى أوقات ارتفاع منسوب البحر أو انكسار الضفاف التى كانت تحجزه عنها . وعلى الرغم من ذلك فقد كانت الدلتا مكانا صالحا للعيش حتى فى الأوقات التى ارتفع فيها سطح البحر ، فقد كانت بها أماكن مرتفعة أمكن للانسان أن يعيش عليها . فبالإضافة إلى ضفاف فروع النهر العالية بالدلتا ، كانت بها أماكن عالية أخرى مثل التلال الرملية الكثيرة التى كانت تقف كالجزر فوق منسوب الماء طول العام . ومن الجائز أن تكون هذه الجزر بقايا رواسب نهر ماقبل النيل الرملية التى لم تزلها أنهار النيونيل اللاحقة خلال فترة تعميق مجاريها . ومن الجائز أن يكون بعضها بقايا كثبان رملية قديمة تثبتت عبر الزمان . ويبين (الشكل ١ – ٢٩) توزيع هذه التلال والجزر الرملية .

كانت فروع الدلتا أكثر عددا خلال معظم التاريخ . فقد كانت هناك بين الفرع البيلوزى الذى كان يقع فى أقصى الشرق والفرع الكانوبى الذى كان يقع فى أقصى الغرب فروع كثيرة . ويبين الشكل (١ – ٢٩) هذه الفروع وأهم مدن الدلتا فى العصور التاريخية [٦٨] . وتظهر الخرائط والمخطوطات القديمة سبعة فروع للنيل طمس منها خمسة ، ولم يبق فى العصر الحاضر إلا إثنان هما فرعى رشيد ودمياط – ويبدو أن فروع النيل قد تكونت خلال الفترة التى سبقت الإرتفاع الكبير الذى حدث فى منسوب سطح البحر حوالى سنة ٥٠٠٠ ق.م والتى كان فيها سطح البحر واطئا ومن المؤكد أن فروع الدلتا كانت موجودة خلال عصر ماقبل الأسرات [٦٨] . وقد أصبح عددها خمسة فى وقت الرعامة (الشكل ١ – ٣٢) كانت تسمى : النهر الغربى (الكانوبى) نهر الإله بتاح (البولبيتى) والنهر الكبير (السبنيتى)، نهر الإله آمون (الفاطمى) ونهر الإله رع (البيلوزى) [٦٩] .



١ – ٣٠ . الدلتا وقت الرعـامسـة

وجاء إطماء هذه الفروع فى الأوقات التى كان تصرف النيل فيها قليلا ، ففى هذه الأوقات يزيد معدل ترسب الطمى ، ويصبح أمر تطهير الترع وفروع النيل صعبا وخاصة فى هذه الأوقات العصيبه التى تصاحب سنوات الفيضانات الواطئة ففيها ينهار الوضع الاقتصادى وتتولى حكومات ضعيفة أمور مصر . وسنرى فى الجزء الثانى من هذا الكتاب أن الفرع البيلوزى بدأ فى الإطماء خلال فترة الفيضانات الشحيحة التى مرت على مصر فى الألف سنة الثانية قبل الميلاد . ففى هذا الوقت أطمى النهر عند مصبه وانفصل عن البحر بعدد من الألسنة الرملية (٧٠) . أما الفرع الكانوبى فقد أطمى حوالى سنة ٣٠٠ قبل الميلاد بسبب إعادة حفر الفرع البولبيطى (رشيد حاليا) (٧١) . وقد كانت للفرع المحفور تعرجات أقل وانحدار أكبر من الفرع الكانوبى الطبيعى ، مما جعله يغتصب معظم المياه التى كانت تجىء للدلتا – ومما هو جدير بالذكر أن فرع رشيد يغتصب فى الوقت الحاضر وللسبب نفسه اكثر من ٧٠٪ من المياه التى تصل إلى النهر عند تفرعه إلى الشمال من القاهرة . وفى الحقيقة فإنه دون جهود وزارة الرى المصرية فإن فرع دمياط كان لابد وأن يطمى منذ وقت طويل . وجاء إطماء باقى فروع الدلتا خلال أعوام طويلة كان أخرها فى القرنين الحادى عشر والثالث عشر عندما حمل النيل كميات أقل من المياه .

فجر النيل

الباليونيل

ماقبل النيل

١ - ٣١ : دلتاوات النيل المتعاقبة - (أعلى) دلتا فجر النيل - (وسط) دلتا قدم الطير الپاليونيل - (أسفل) دلتا ما قبل النيل القوسية .

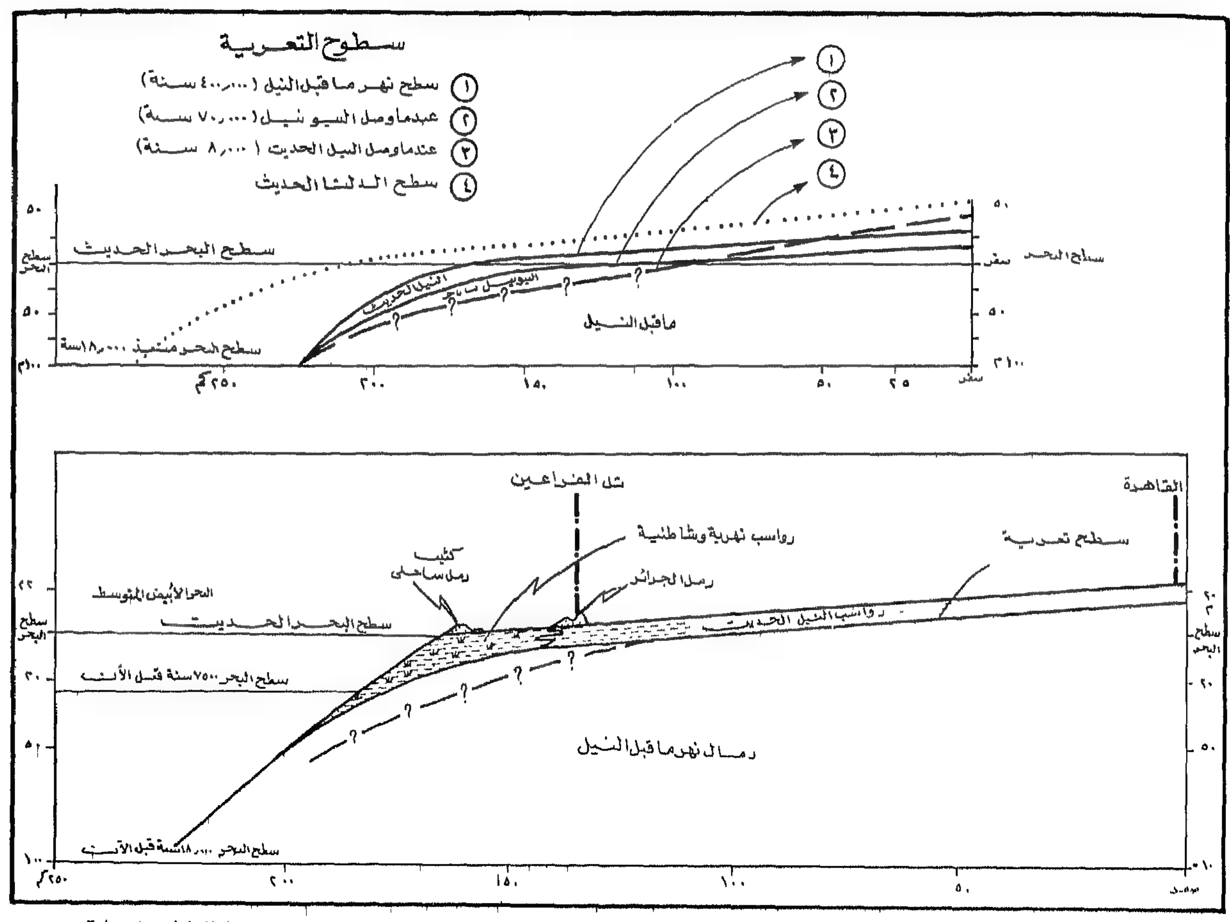
تطور دلتا النيل :

تاريخ دلتا النيل معقد ويختلف عن النماذج المعروفة عن دلتاوات الأنهار الأخرى- فالدلتا الحديثة التى نعرفها اليوم ليست إلاّ واحدة من دلتاوات عديدة تعاقبت على هذا الموقع الفريد فقد كان لكل الانهار التى سبقت النيل الحديث دلتاواتها والتى اختلفت كل واحدة منها عن الأخرى – وقد رأينا فيما سبق أن الأنهار التى احتلت مجرى النيل منذ نشأته قد اختلفت عن بعضها البعض من حيث مصادر مياهها أو كمية المياه التى حملتها أو نوع الرواسب التى جاءت بها – ولذلك ليس غريبا أن دلتاوات مختلفة قد تعاقبت على موقع الدلتا الحديثه – وقد استطعنا من دراسة جسات الأبار العميقة التى دقت بدلتا النيل للبحث عن البترول أن نتصور شكل هذه الدلتاوات المختلفة التى تعاقبت عليها (الشكل ١ - ٣١) . كانت دلتا فجر النيل أول الدلتاوات التى نشأت بتكوم رواسب هذه النهر الخشنة والتى ترسبت على شكل مروحة فى الجزء الشمالى من الدلتا والذى كان يشكل خليجا بحريا أمام الجزء الجنوبى من الدلتا الذى كان مرتفعا وواقفا كالجرف أمام هذا الخليج الشمالى .

وقد أعقب تكون هذه الدلتا أحداث كثيرة تسببت فى ملء خليج الدلتا الشمالى برواسب بحرية فرفعت أرضيته وسوته مع جزئه الجنوبى المرتفع . وعندما جاء نهر النيل القديم (الباليونيل) بعد ذلك بأكثر من مليون سنة أخذت الدلتا موقعها الحديث وبدأ النهر يتفرع عند حد الدلتا الجنوبى الحالى تقريبا – كانت مياه الباليونيل تحمل موادا رفيعة الحبيبات وكانت لذلك أقل كثافة من مياه البحر الذى كانت تصب فيه هذه الروافد مما مكنها من الطفو فوق المياه والامتداد بداخل البحر – وقد شكلت هذه الامتدادات البحرية لمختلف الروافد النواة التى بنيت حولهـا دلتا الباليونيل التى كانت تشبـه إلى حد كبير الدلتاوات الحديثة لنهرى المسيسبى والنيجر والتى تعرف باسم « دلتاوات قدم الطير » .

ويمضى وقت طويل بعد تكون هذه الدلتا ليأتى نهر ماقبل النيل حاملا معه رواسب خشنه من الرمال فكانت مياهه لذلك أكثر كثافة من مياه البحر الذى كانت تصب فيه ، فكانت رواسب الروافد تترسب على طول جبهته الدلتا دون أن تمتد بداخل البحر وقد تسببت ذلك فى أن تكون جبهة الدلتا على شكل قوس منتظم دون بروز فى البحر وهو نفس الشكل الذى بقى حتى اليوم .

وقد رأينا فيما سبق أن النيل الحديث لم يكتتب بشىء يذكر فى كتلة دلتا ماقبل النيل أو فى جبهة تقدمها فى البحر ، إذ لم يزد جملة ماترسب على طول جبهة الدلتا من الرواسب التى حملها هذا النهر عن ٢٢ مليون طن كل عام خلال السبعة أو الثمانية آلاف عام الماضية ، كما شكلت الرواسب التى سقطت فوق الدلتا قشرة رقيقة فوق كتلة الرمال والحصى التى تمثل مابقى من دلتا ماقبل النيل القديمة التى كانت عندما ترسبت منذ حوالى ٤٠٠,٠٠٠ سنة كبيرة المساحة تمتد داخل البحر وحول جنبات الدلتا الحالية كما كانت أعلى من الدلتا الحالية بخمسة عشر مترا على الأقل . وبعد أن توقف نهر ماقبل النيل الغزير وجاء نهر النيونيل تعرضت هذه الدلتا لفترات طويلة من النحات والهدم التى كانت تتخللها فترات قليلة من البناء والترسيب . وكانت محصلة هذه العمليات إزالة جزء كبير من هذه الدلتا القديمة وبقاء ذلك الجزء الذى أصبح يشكل الآن نواة الدلتا التى غطاها النهر الحديث برواسبه التى تجمعت فوقها



١ - ٣٢ . مقطع طولى للدلتا من القاهرة إلى البحر الأبيض الموسط : (أعلى) - يبين سطوح التعرية التى مرت بها الدلتا منذ نهاية نهر ما قبل النيل . (أسفل) يبين رواسب النيل الحديث فوق رواسب ما قبل النيل .

خلال السبعة إلى ثمانية آلاف سنة الماضية ويمكن لذلك أن نصف مايحدث للدلتا فى عصرها الحديث بأنه وقفة فى عملية الهدم المستمرة التى تعرضت لها الدلتا منذ إستكمال بنائها وقت عصر نهر ماقبل النيل .

والشكل (١ - ٣٢) هو محاولة لتوضيح الأطوار التى مرت بها الدلتا فى تاريخها الحديث . والشكل عبارة عن مقطع طولى يمر بالدلتا من البحر إلى القاهرة بنى من واقع البيانات المتاحة من الآبار التى دقت بالدلتا [٧٢] . ويبين الشكل ثلاثة أسطح يفترض أن الدلتا مرت بها خلال هذا التاريخ ويمثل السطح الأول (رقم ١ والمنقط بالشكل) سطح الدلتا القديمة عند نهاية عصر ماقبل النيل منذ ٤٠٠,٠٠٠ سنة مضت ومنه تظهر الدلتا أكثر إرتفاعا من منسوبها الحالى وأكثر إمتدادا بداخل البحر. ويمثل السطح التالى (رقم ٢ والمشرط بالشكل) سطح الدلتا عند حوالى ٧٠,٠٠٠ سنة قبل وصول النهرين الموسميين الينونيل ب و ج إليها ومنه تظهر الدلتا بعد أن أزيل جزء كبير من رواسبها بعوامل التعرية وانخفض مستواها وتراجعت مقدمتها فى البحر والفترة بين ٤٠٠,٠٠٠ ، ٧٠,٠٠٠ سنة هى فترة نيل العصر الحجرى المتوسط المتقلب التي عاصرت عصر المندل الجليدى بأوربا والتى كان فيها النهر قاطعا لمجراه فى معظم وقته - ويمثل السطح الثالث (رقم ٣) سطح الدلتا قبل وصول الرواسب الحديثة لنهر النيل الحديث ويلاحظ أن هذا السطح فيه تدرجية منتظمة وفوقه تجمع عمود الرواسب الذى كونه النيل الحديث وهذه الرواسب هى المبينة تفصيلا فى الرسم الأسفل من الشكل .

تأثير تغير منسوب سطح البحر :

كان الجزء الشمالى من الدلتا ولايزال تحت تأثير البحر الذى ارتفع منسوبه منذ انحسار ثلوج العصر الجليدى الأخير عندما كان منسوب البحر أقل من منسوب البحر الحديث بحوالى مائة متر - وقد كانت الدلتا خلال العصر الجليدى الأخير ولمدة طويلة بعد ذلك ممتدة بداخل البحر فقد كان الرصيف البحرى الممتد أمامها يشكل جزءا من أرضها التى لابد أن عاش عليها انسان آخر العصر الحجرى القديم المتأخر وانسان العصر الحجرى الحديث وكان هذا الجزء اكثر انحدارا من ارض الدلتا (٨٨ سنتيمتراً فى الكيلو متر بدلا من ٢٧ سنتيمترا فى الكيلو متر) . ويظهر الشكل ١ - ٢٩ شاطىء هذه الدلتا الواسعة عند نهاية العصر الجليدى الأخير قبل انحسار ثلوجه وارتفاع منسوب البحر .

ولم يأت ارتفاع منسوب البحر منتظما . فقد صاحب تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير منذ ١٥.٠٠٠ سنة ارتفاع مستمر فى درجة الحرارة إلاّ أن هذا الارتفاع انعكس فى الفترة بين سنة ١٠.٥٠٠ وسنة ٩.٥٠٠ قبل الآن (٧٣) ثم عاودت درجة الحرارة ارتفاعها بعد هذه الفترة حتى بلغت أقصى ارتفاع وصلت إليه فى سنة ٥٠٠٠ ق. م ، عندما بلغ متوسطها أكثر من درجتين مئويتين عن متوسطها فى العصر الحديث . وفى هذا الوقت كان منسوب البحر قد ارتفع حتى أصبح أقل من منسوبه الحديث بأربعة أو خمسة أمتار فقط . ومع ذلك فقد غرقت بعض أجزاء الدلتا الشمالية من ناحية الغرب ، أما من ناحية الشرق فقد ظلت الدلتا مرتفعة فوق البحر ، فقد تجمعت فيها رواسب فروع الدلتا التى كانت تأتى فى معظمها ناحية الشرق أما مباشرة أو عن طريق التيارات البحرية التى كانت تكسحها إلى الشرق كما تفعل اليوم . فأبقت هذا الجزء من الدلتا فوق منسوب البحر (٧٤) . وقد حدث ارتفاع أخر فى سطح البحر حوالى سنة ٢٠٠٠ ق.م . عندما أصبح منسوب البحر أقل من منسوبه الحديث بحوالى متر واحد .

وقد إستمر منسوب البحر فى الارتفاع بعد ذلك حتى إذا ماجاء القرن الأول الميلادى كان البحر قد غمر الجزء الشمالى الشرقى للدلتا لأول مرة - وقد أثبتت الحفائر أن فم الفرع البيلوزى الذى كان يصب فى سيناء إلى الشرق من بورسعيد كان يقف إلى الجنوب من شاطىء البحر الحديث بحوالى عشرة كيلو مترات فى سنة ٢٥ ميلادية (٧٥) . أما فم فرع رشيد فقد كان على بعد أربعة عشر كيلو مترا بداخل الأرض حيث بنيت ميناء بلبوطيس فى العصر الرومانى والتى تقف أطلالها الآن فى هذا الموقع البعيد عن البحر (٧٦) .

وكان هناك ارتفاع آخر فى سطح البحر فى منتصف الألف سنة الأولى بعد الميلاد والتى أثرت تأثيرا كبيرا على الجزء الشمالى الشرقى من الدلتا فأغرقت جزءا كبيرا منها - ومن شائع القول أن الجزء الشمالى الشرقى للدلتا كان حتى الفتح العربى مأهولا وعامرا بالسكان والمدن وأنه تعرض فى منتصف القرن السابع الميلادى إلى كارثة أغرقته تحت مياه البحر تحول فى إثرها إلى صحراء من الملح (٧٧) . ويبدو أن بحيرة المنزلة قد تكونت فى هذه الفترة فقد ذكرت لأول مرة فى أعمال المؤرخين العرب فى هذه الفترة .

ويبين (الشكل ١ - ٢٩) مناطق شمال الدلتا التى غمرتها مياه البحر فى فترتى ارتفاع منسوب البحر البارزتين وهى المناطق التى تحتلها الآن بحيرات شمال الدلتا ومستنقعاتها والتى بقيت أحراشا وبرارى حتى منتصف القرن



١ -- ٣٣ : صورة فضائية للدلتا ووادى النيل يظهر فيها منخفض الفيوم والتبة من الحجر الجيرى التى تفصل وادى النيل عن الفيوم والقناة التى تخترقها .

العشرين . وفى الحقيقة فقد كان الجزء الأكبر من الشمال الغربى للدلتا هامشيا على طول التاريخ ، فلا توجد فيه بقايا لسكنى الإنسان إلاّ منذ العصر الرومانى إن لم يكن العصر العربى فقد اختلفت منطقة الشمال الغربى للدلتا عن مناطق الدلتا الأخرى لعدم وجود جزر الرمال العالية بها وهى الجزر التى كان يسكن عليها الإنسان فى سهول الدلتا المنبسطة والتى كانت تغرق وقت الفيضان .

وباستثناء هذا الجزء الشمالى فقد كانت الدلتا مسكونة وعامرة منذ عصر ماقبل الأسرات . وقد استطاعت بعثة جامعة أمستردام الأثرية فى موسم ١٩٨٤ – ١٩٨٥ أن تكشف عن بقايا ٩٢ قرية قديمة من مختلف العصور فى مساحة لا تزيد على ٣٠ كم ×٣٠ كم فى منطقة فاقوس بمحافظة الشرقية [٧٨] . كما كانت مدن بوطو وتل تنس وديوسبوليس والتى تقع فى أقصى الشمال عامرة تماما فى أوائل عصر الأسرات إن لم يكن فى عصر ماقبل الأسرات. وتقع تل تنس على لسان داخل بحيرة المنزلة ويشكل وجودها على السطح حتى الآن وفى حد ذاته دليلا قاطعا على أن الدلتا لم ينلها هبوط كبير منذ عصر ماقبل الأسرات . وقد أثبتت بعثات الآثار العاملة فى تل الفراعين (بوطو) أن سكنى إنسان عصر ما قبل الأسرات كانت على منسوب يقل بأربعة أمتار من منسوب الأرض الحديث [٧٩] مما يدل على أن هذه المنطقة لم تصلها إلاّ أربعة أمتار عن رواسب النيل منذ ذلك الوقت – أما فى منشاة أبوعمر فقد وجدت قرى عصر ماقبل الأسرات على منسوب سطح البحر الحديث [٨٠] . ويمكن أن يؤخذ هذا على أنه دليل على أن معدل ترسيب النهر كان أقل فى الشرق منه فى الغرب منذ عصر ماقبل الأسرات .

ومن بين الذبذبات الحديثة لمنسوب البحر إرتفاعه خلال القرنين الرابع عشر والخامس عشر فى أعقاب فترة الدفء القصوى وانخفاضه فى أعقاب فترة عصر الجليد الصغير بين القرن السادس عشر ومنتصف القرن التاسع عشر وفى أعقاب هذه الفترة الأخيرة تراجع البحر عن شواطىء الدلتا فامتدت داخل البحر حيث توجد بقايا الكثير من القلاع التى بنيت خلال العصر التركى وهى القلاع التى غمرها البحر عندما تقدم داخل البلاد منذ منتصف القرن التاسع عشر وهو التقدم الذى لايزال مستمرا حتى اليوم [٨١] .

٧ - ٤ : الفيـوم

الفيوم منخفض دائرى الشكل يقع فى الصخور الجيرية التى تقع إلى الغرب من النيل (الشكلين ١ – ٢٣ ، ١ – ٣٣) . وتحيط المنخفض من جميع جوانبه حوائط عالية وتقع أوطى نقطة فيه تحت سطح البحر . وتفصل المنخفض عن وادى النيل تبة من الحجر الجيرى يشقها مسيل طبيعى هو مجرى الهوارة الذى كان النهر يركبه ويصل عن طريقه إلى منخفض الفيوم فى سابق الزمان فيحوله إلى بحيرة هائلة . وينفرد إقليم الفيوم من بين جميع أقاليم مصر فى أن المياه التى تأتيه من النيل لا تصرف فى النهر فالبحر الأبيض المتوسط كباقى الأقاليم بل يتم صرفها فى بحيرة نصف مالحة تقع بداخل المنخفض على منسوب يقل عن منسوب البحر الحديث بحوالى ٤٥ مترا وهى التى تعرف باسم بركة قارون- وللفيوم لذلك أوجه شبه مع كلا من واحات الصحراء الغربية التى ليس لها صرف خارجى كأقاليم وادى النيل التى تروى بماء النيل .

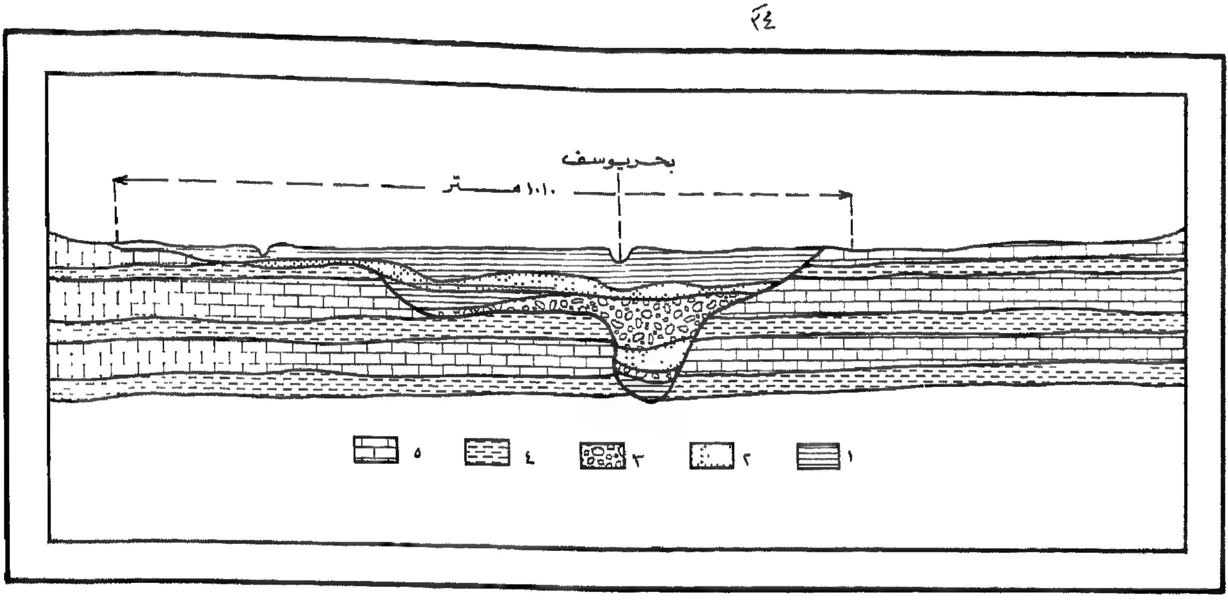
وتنفرد الفيوم أيضا بأن رواسب النيل الحديث تظهر على السطح فى الوقت الذى توجد فيه مدفونة تحت السطح فى وادى النيل ففى الوقت الذى كان النيل يرسب رواسبه فى الوادى طبقة فوق طبقة كان النيل يركب

المنخفض ويملأه ويحوله إلى بحيرة كانت تتراكم عند شواطئها الرواسب التى تظهر الآن على ارتفاعات مختلفة حول حوائط المنخفض. وللفيوم أهمية تاريخية خاصة فقد زارها هيرودوت حوالى سنة ٤٥٠ ق.م. وذكر فى كتابه « التاريخ » أنها عبارة عن بحيرة هائلة المساحة حفرها الإنسان قدر محيطها بأكثر من ٣٦٠٠ قامة وعمقها بما يزيد على ٥٠ فرسخا كما ذكر أيضا أن المياه كانت تنساب إليها من النيل خلال ستة أشهر ثم تنعكس فتذهب منها إلى النيل خلال الستة أشهر الأخرى من السنة وقد أسمى هيرودوت هذه البحيرة الهائلة بحيرة موريس .

وليس هناك من شك فى أن بحيرة قارون الحالية هى كل مابقى من البحيرة التى شغلت المنخفض فى ماضى الزمان وقد أخطأ هيرودوت تماما عندما ظن أن المنخفض قد حفره الانسان . فكل الأدلة تقطع بما لا يدع أى مجال للشك بأن المنخفض ظاهرة طبيعية ومن المؤكد أنه كان مملوئا بالماء وعلى شكل بحيرة كبيرة عندما زاره هيرودت – وقد ساور الكثيرون شك كبير فى مقولة هيرودت من أن البحيرة كانت كبيرة وقت زيارته بعد أن نشر كاتون طومسون وجاردنر أبحاثهما عن آثار ماقبل التاريخ فى منطقة الفيوم [٨٢] والتى ذكر فيها أنهما وجدا مستوطنات وأدوات إنسان العصر الحجرى القديم المتأخر فى رواسب الشواطىء العالية للبحيرات القديمة التى كانت تملأ المنخفض، وأنهما وجدا مستوطنات وأدوات انسان العصر الحجرى الحديث فى الشواطىء الواطئة لبحيرة الفيوم . مما جعلهما يستنتجان أن البحيرة كانت كبيرة ثم انكمشت وأصبحت صغيرة منذ العصر الحجرى الحديث . وقد بقيت على هذه الحال حتى زيارة هيرودوت الذى لابد أنه أخطأ عندما أدعى أن البحيرة كانت كبيرة وقت زيارته كما أنه أخطأ عندما قال أن الماء كان ينساب اليها ومنها على مدار العام – على أن الأبحاث الحديثة التى قام بها وندورف وزملاؤه [٨٣] وضحت أن هيرودوت كان على حق عندما قال أن البحيرة كانت كبيرة وعالية عندما رآها . فقد بين وندورف أن الأدوات الحجرية التى وجدتها كاتون طومسون وجاردنر فى شواطىء البحيرة المنخفضة هى الأقدم وأن البحيرة كانت منخفضة المنسوب عندما عاش على شواطئها هذا الانسان القديم . ثم ارتفع منسوبها بعد ذلك وانتقل الانسان مع ارتفاعها لكى يعيش على شواطئها . وقد ظلت البحيرة مرتفعة وعالية حتى وقت هيرودوت .

أما عن أصل المنخفض ووقت نشأته والعوامل الطبيعية التى شكلته فهى أمور مثيرة للجدل– فهناك من يظنون أن المنخفض لم يتخذ شكله الحالى إلاّ منذ وقت قريب قد لا يزيد على المليون سنة ولما كان المنخفض لا يحتوى على رواسب عصر البليوسين فلا بد أنه لم يكن موجودا فى ذلك العصرإذ لو كان المنخفض موجودا لدخلته مياه البحر كما دخلت خانق النيل كما سبق القول ولا بد لذلك أن المنخفض قد تكون بعد عصر البليوسين بمدة طويلة . أما عن العوامل التى شكلته فإن أحدث النظريات تقول أن المنخفض نشأ نتيجة ذوبان الأحجار الجيرية التى تحيط به والتى حفر فيها بأمطار العصور المطيرة التى مرت على مصر فى ماضيها القريب – وتوجد بمصر أماكن كثيرة يظهر فيها أثر المياه فى أحجار الجير فكثيرا ماتسببت المياه فى نشأة كهوف وشقوق كبيرة ولكن أحدا من هذه لا يصل إلى حجم الفيوم أو درجة إستدارته – والحقيقة أن الأحجار الجيرية المحيطة بالفيوم فريدة من حيث تركيبها الكيميائى والطبيعى فهى هشة وتحتوى على كميات كبيرة من الشوائب .

ولا يحتوى المنخفض على رواسب سميكة من طمى النيل . إذ لا يزيد سمك عمود الرواسب النيلية الذى يرسو فوق قاع المنخفض على ثمانية أمتار ، كما لا يحتوى المنخفض على أية رواسب من فتات الحوائط المحيطة



١ - ٣٤ : مقطع عرضى فى مجرى الهدارة الذى يصل منخفض الفيوم بوادى النيل : ١ - حجر جيرى ٢ - مارل ٣ - حصباء ٤ - رمل ٥ - رواسب النيل الحديث .

بالمنخفض ممـا يؤكد أن المنخفض ، لابد وأنه مر بفترة جفاف شديدة قبل أن تصله مياه النيل ، وفيها حمل الريح ما يمكن أن يكون قد تجمع من فتات بالقاع خلال العصور المطيرة .

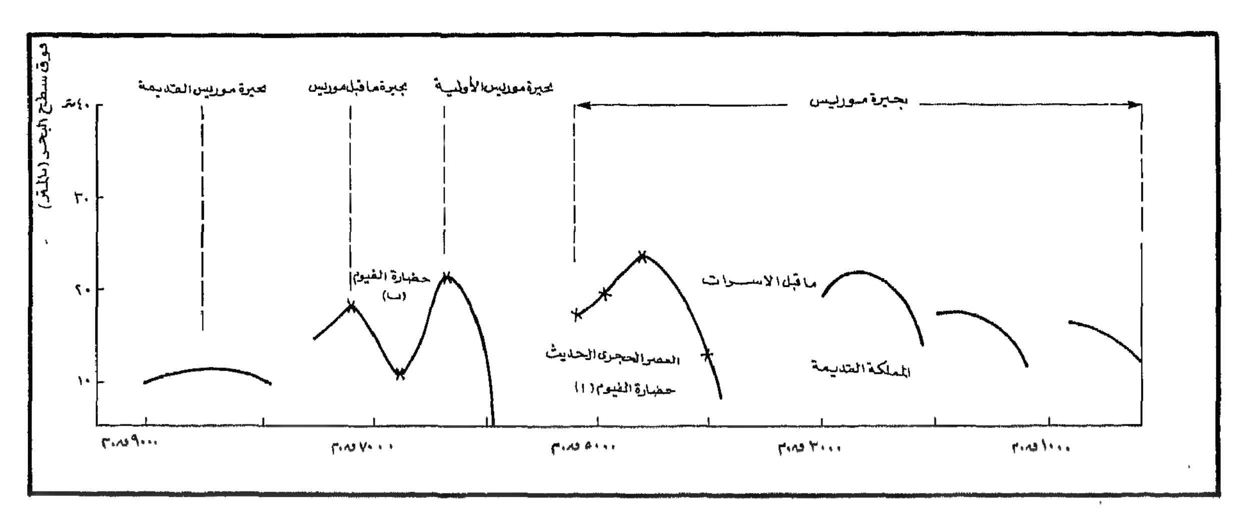
ولابد أن المسيل الذى يصل النيل بمنخفض الفيوم قد تكون كفجوة أنشأتها الأمطار الغزيرة فى فترة سابقة شقت طريقها حتى أوصلت بين المنخفض والوادى . وقد دلت الحفائر التى أجرتها المساحة الجيولوجية المصرية على أن هذا المسيل معلق يبلغ منسوب أوطى نقطة فيه ١٧مترا تحت سطح البحر أى أنه أعلى من أوطى نقطة فى المنخفض بحوالى ٢٨ مترا (الشكل١ - ٣٤) .

كان أول إتصال للنيل بمنخفض الفيوم فى وقت نهر ما قبل النيل الذى إرتفعت مياهه حتى ركبت التبة التى تفصل المنخفض عن الوادى وكونت بالمنخفض بحيرة هائلة وصل منسوبها إلى ٤٣ مترا فوق سطح البحر (أى بحوالى ٨٨ مترا عن أوطى نقطة بقاع المنخفض) - وتقع معظم بقايا رواسب شاطىء هذه البحيرة فى الجزء الشمالى الشرقى من المنخفض [٨٤] . وهى خالية من أى أثر للإنسان القديم مما يجعل معرفة عمرها صعبا وإن كان من الممكن ربط هذه الرواسب الشاطئية بنهر ما قبل النيل . وفى مقطع الهوارة الذى يصل المنخفض بوادى النيل (الشكل ١ - ٣٤) توجد رواسب مشابهة لرواسب نهر ما قبل النيل فى الجزء الأسفل من المجرى ومن الجائز أن يكون تراكمها هو الذى أوقف اتصال نهر ماقبل النيل بالمنخفض ولم يكن هناك اتصال بين النيل والمنخفض فى وقت أنهار العصر الحجرى المتوسط المتقلب أو وقت أنهار النيونيل، ولم يأت الاتصال إلاّ وقت النيونيل الحديث حوالى سنة ٩٠٠٠ قبل الميلاد حين دخلت المياه المنخفض لعدة مرات منذ ذلك التاريخ.

وقد تركت البحيرات المتعاقبة التى تكونت بالمنخفض منذ ذلك التاريخ رواسب شواطئها عند الارتفاع الذى كانت تصله وقد أدت الدراسة المستفيضة لهذه الرواسب المتتابعة إلى معرفة تاريخ المنخفض [٨٥] قد انقطع الاتصال الذى حدث حوالى سنة ٩٠٠٠ ق.م. عندما أطمى مجرى الهوارة الذى يصل المنخفض بالنيل حوالى سنة ٨٠٠٠ قبل

الميلاد ثم عاد الاتصال بعد خمسمائة عام عندما علت فيضانات النيل حوالى سنة ٧٥٠٠ ق.م. وفى هذه الفترة وصل منسوب البحيرة إلى ١٨ مترا فوق سطح البحر ثم انخفض بعدها إلى منسوب ١٢ مترا ثم عاد للإرتفاع إلى منسوب ٢٣ مترا . وقد استمرت هذه البحيرة التى تذبذب منسوبها حوالى ١٥٠٠ سنة حتى سنة ٦٠٠٠ ق.م. وعلى شواطىء هذه البحيرة عاش إنسان العصر الحجرى القديم المتأخر أو ماعرف اصطلاحا باسم إنسان الفيوم (ب) .

وفى سنة ٦٠٠٠ ق.م انقطع اتصال المنخفض بالنيل لمدة ٨٠٠ سنة جف فيها المنخفض تماما. وفى عام ٥٢٠٠ ق.م . عاد الاتصال مع النيل مرة أخرى وتكونت بحيرة بالمنخفض وصل منسوبها إلى ٢١ مترا فوق سطح البحر وقد استمرت هذه البحيرة حوالى ١٣٠٠ سنة ، وعلى شواطئها عاش إنسان العصر الحجرى الحديث الذى يعرف باسم إنسان الفيوم (أ) . وحوالى سنة ٣٩٠٠ ق.. م انقطع اتصال البحيرة بالنيل واستمر الانقطاع فترة الفيضانات الواطئة التى استمرت حتى عام ٣٠٠٠ ق.م حين عاد الاتصال مرة أخرى واستمر منذ ذلك التاريخ وإن كان قد انقطع لفترات قصيرة (حول سنة ٢٠٠٠ و سنة ١٢٠٠ ق.م.) حتى تم تنظيم ضبط دخول الماء إلى البحيرة اصطناعيا فى العصر البطلمى . وسنتحدث بشىء من التفصيل عن تغيرات سطح البحيرة وتاريخها فى الجزء الثانى من هذا الكتاب . ويبين المنحنى بالشكل (١ - ٣٥) ارتفاعات البحيرات المتعاقبة التى شغلت المنخفض منذ ظهور النيل الحديث .



الشكل ١ - ٣٥ : منحنى يبين ارتفاع مختلف البحيرات التى شغلت منخفض الفيوم فوق سطح البحر والحضارات التى عاصرت كل واحدة منها - لاحظ أنه لا توجد مستوطنات من العصر البطلمى تحت خط كونتور ١٨ مترا فوق سطح البحر وأن الكثير من مستوطنات العصر البطلمى تقع عند منسوب سطح البحر .

- ٨ -

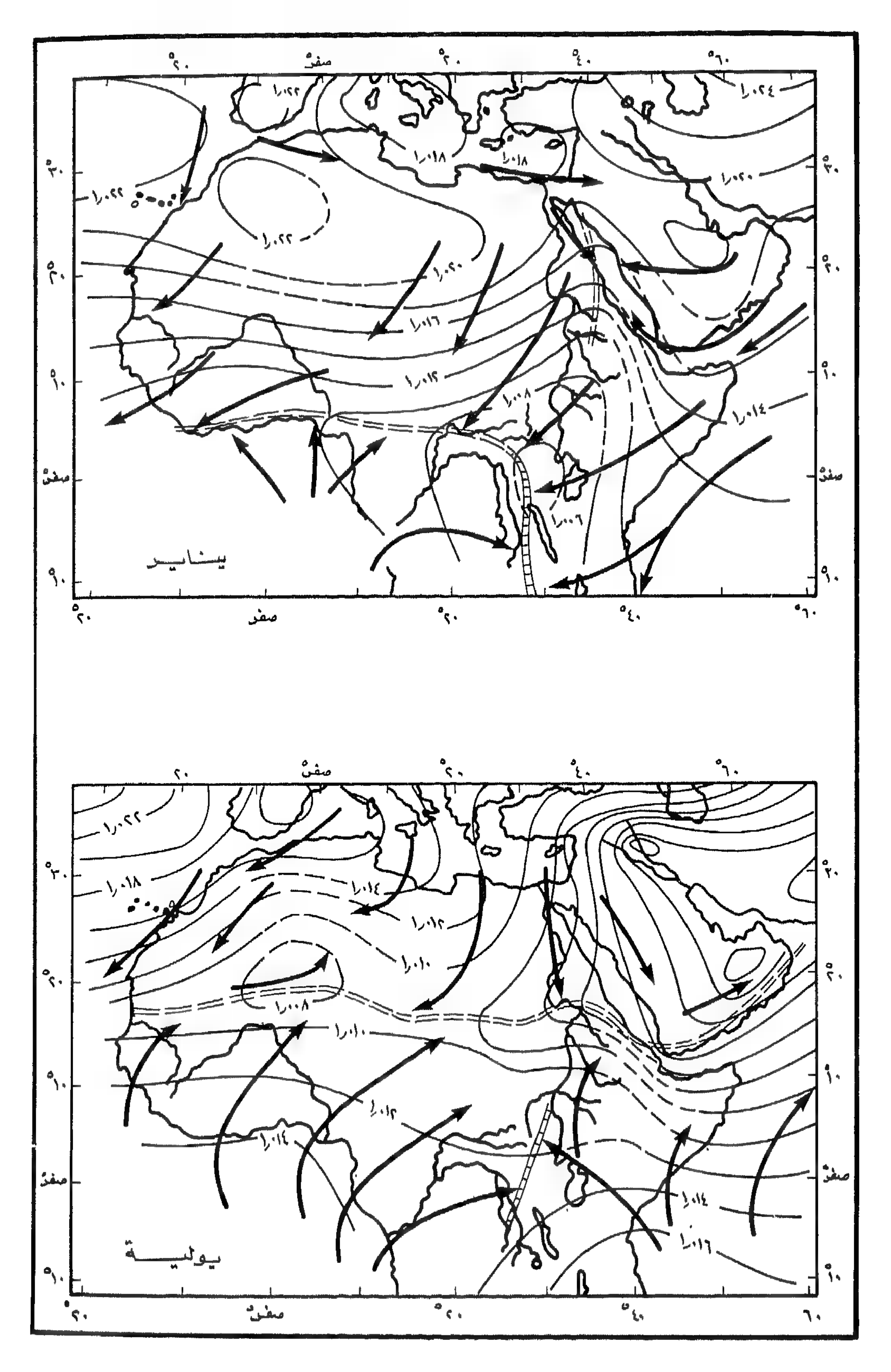
المناخ وتطور النهر

وضحنا فى هذا الجزء أن نهر النيل قد تغير نظامه وشكله لعدة مرات خلال تاريخه الطويل – ولاشك فى أن العوامل الجيولوجية التى أثرت فى قشرة الأرض كان لها أكبر الأثر فى تحديد مسار النهر وشكله الأخير ، إلاّ أن الكثير من التغيرات التى اعترت النهر كانت تحكمها لدرجة كبيرة أحوال المناخ وتقلباته . فقد حددت هذه التقلبات كمية المطر التى تسقط على منابع النهر وبالتالى كمية المياه التى حملها عبر تاريخه .

وتأتى مياه النيل من الهضبة الاستوائية الأفريقية ومن المرتفعات الأثيوبية التى تتساقط عليهما الأمطار عندما تكون الشمس فى سمتهما [٨٦] . وتهب الرياح التجارية من الشمال الشرقى فى نصف الكرة الشمالى ومن الجنوب الشرقى فى نصفها الجنوبى وهى تهب من منطقة الضغط العالى (التى تقع حول خط عرض ١٨° شمالا وجنوبا) إلى المنطقة الإستوائية ذات الضغط المنخفض (الشكل ١ – ٣٦) . ويسمى النطاق الذى تتقابل فيه الرياح التجارية لنصفى الكرة بنطاق التجمع بين المدارى (IntertropicalConvergence Zone (ITCZ وهو النطـاق الذى يسقط فيه المطر- ويتحـرك نطـاق التجمع بين المدارى مع رحلة الشمس السنوية من الشمال إلى الجنوب فالشمال مرة أخرى . وبفضل هذه الحركة السنوية يمر النطاق على المنطقة الاستوائية مرتين فى السنة ويكون لهذه المنطقة لذلك فصلان للأمطار أولهما بين شهرى مارس ومايو (فصل المطر الأساسى أو الطويل) والثانى فى شهرى أكتوبر ونوفمبر (فصل المطر القصير). أما فى شمال المنطقة الاستوائية فإن معظم المطر يتركز فى فصل واحد:هو الصيف فى حالة نصف الكرة الشمالى (الشكل ١ – ٣٧) .

ويتحور هذا النظام بعض الشىء فى حالة القارات الكبيرة التى عادة ماتسودها مناطق الضغط العالى فى الشتاء والضغط المنخفض فى الصيف . وفى حالة القارة الأفريقية فإن الرياح التجارية التى تبدأ فى التجمع فى منطقة الضغط العالى بجنوب الأطلنطى وخليج غينيا تنجذب فى فصل الصيف ناحية منطقة الضغط المنخفض فوق القارة فتأخذ إتجاها شرقيا بعد أن تعبر خط الاستواء وتسبب الأمطار الموسمية . وفى الحقيقة فإن أمطار أثيوبيا تنشأ عن هذه الرياح الجنوبية الغربية التى تمر شرقا فوق القارة حتى إذا ما وصلت إلى المرتفعات الأثيوبية ارتفعت وبردت وأسقطت مابها من رطوبة فيما بين شهرى يوليه وسبتمبر.

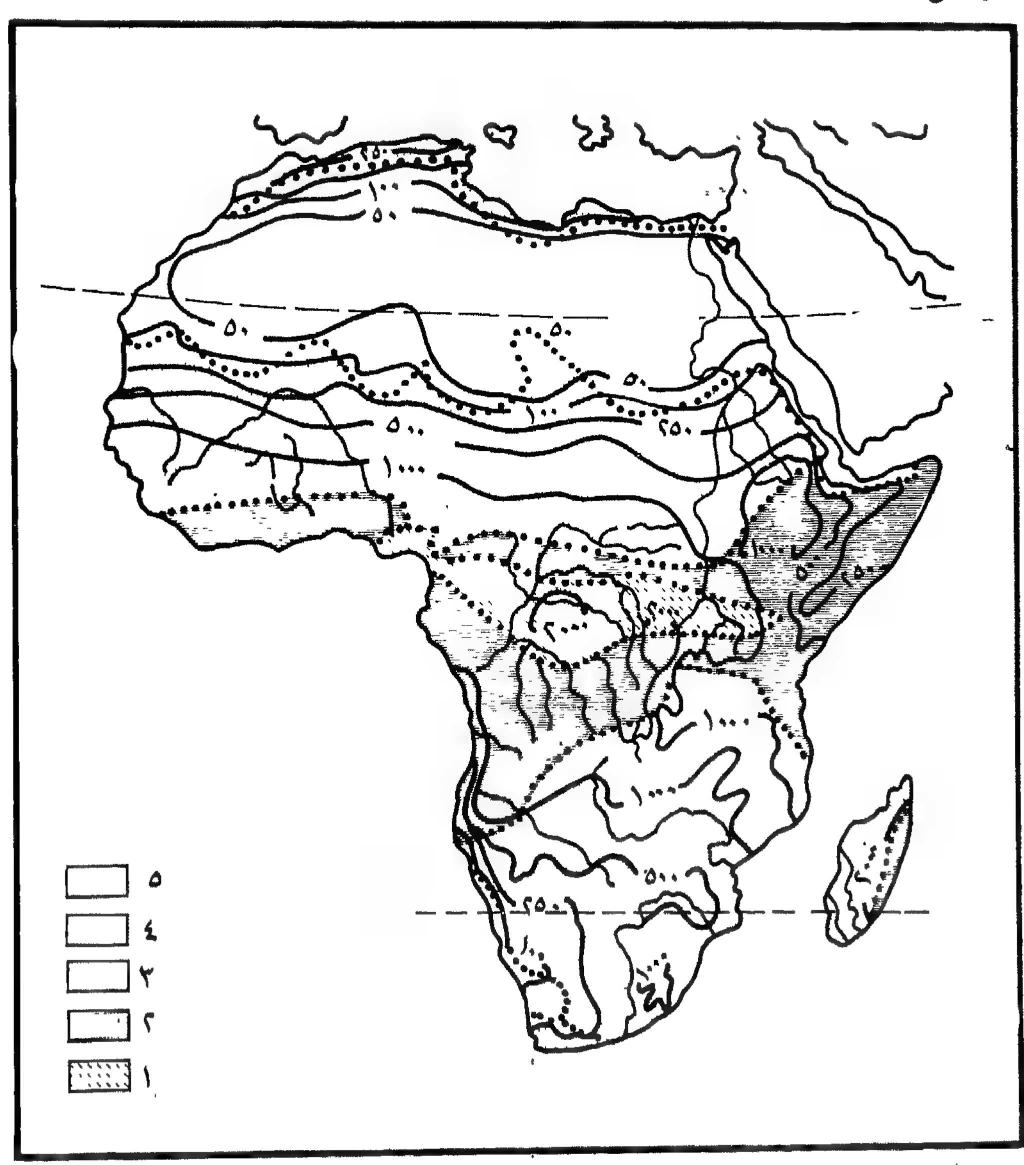
ويختلف نظام أمطار المرتفعات الأثيوبية لذلك عن نظام أمطار الهضبة الإستوائية وتأتى مياه النيل الأبيض من الأمطار الإستوائية ذات الفصلين بينما تأتى مياه النيل الأزرق والعطبرة من الأمطار الاثيوبية الموسمية . ويتباين



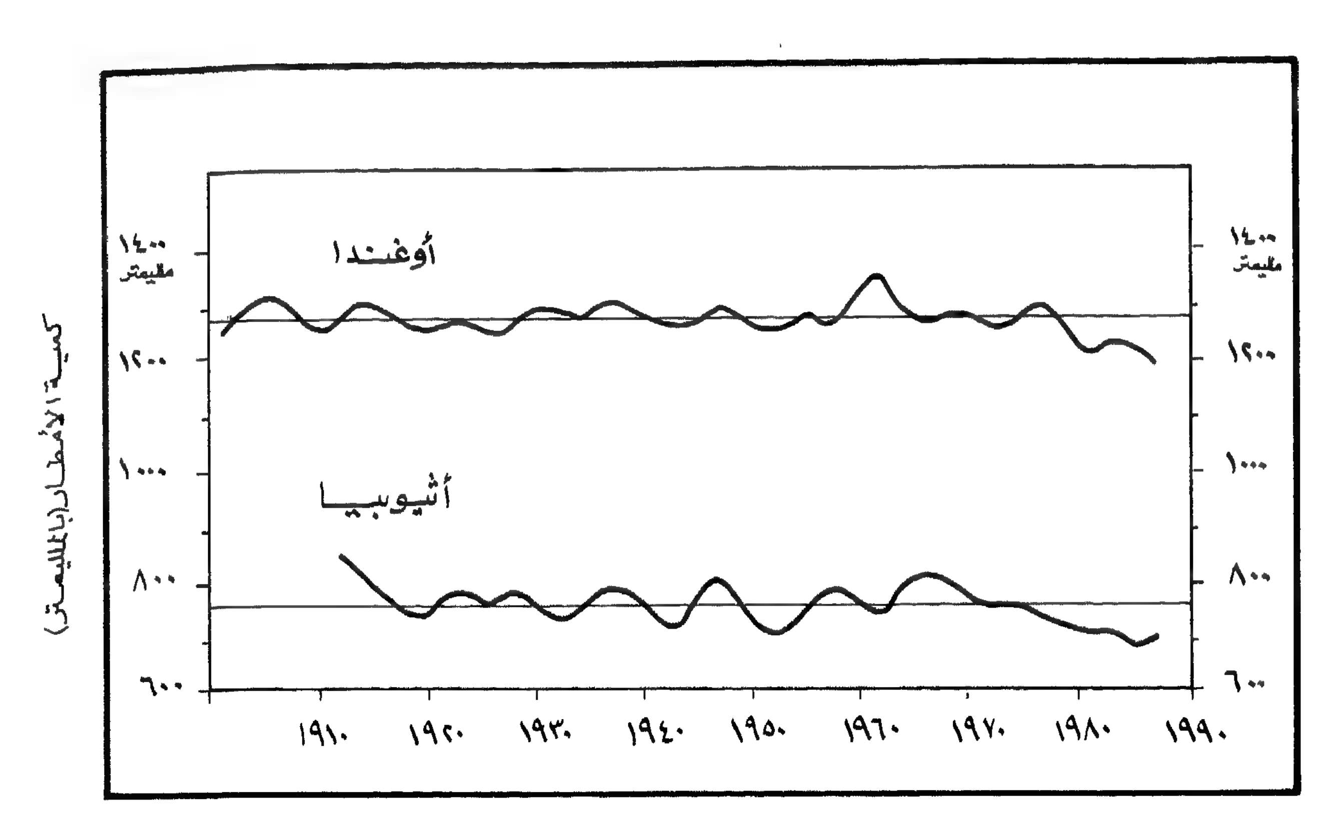
١ – ٣٦ : خارطة تبين توزيع الضغط الجوى فى شمال أفريقيا (الكونتور بالمليبار) لشهرى يناير (أعلى) ويولية (أسفل) وموقع حزام التجمع بين المدارى .

نظام أمطار المنطقتين وتحكمهما ظواهر جوية مختلفة . ولا يوجد بين المنطقتين ترابط كبير [٨٧] فكثيرا ماتزداد أمطار الهضبة الإستوائية دون أن تزداد أمطار المرتفعات الأثيوبية والعكس صحيح- ويوضح الشكل (١ – ٣٨) الترابط الضعيف بين المنطقتين .

وإلى الشمال من حزام التجمع بين المدارى "ITCZ" يقع حزام الصحراء الكبرى الذى يقع شماله حزام البحر الأبيض المتوسط الذى تتساقط فيه الأمطار فى الشتاء ويكون فيه الصيف حارا وجافا- ويقع حزام البحر المتوسط تحت تأثير الأعاصير الحاملة للأمطار والبرودة والتى تأتى من خطوط العرض الوسطى على امتداد جبهة عريضة تعرف بإسم الجبهة القطبية . وتؤثر هذه الجبهة فى الوقت الحديث على شمال مصر وجنوب سيناء وسلاسل جبال البحر الأحمر حتى خط عرض ١٧ْ شمالا . فتتساقط فيها الأمطار فى الشتاء الذى عادة ما يكون دافئا.



١ – ٣٧ : خارطة تبين توزيع الأمطار بأفريقيا ١ – مناطق ذات أمطار طول العام ، ٢ – مناطق ذات فصلين من الأمطار ٣– مناطق ذات أمطار صيفية ٤ – مناطق ذات أمطار شتوية ٥ – مناطق قاحلة أو شبه قاحلة .



١ – ٣٨ . منحنى يبين تقلبات أمطار أوغندا (السنوية) وأثيوبيا (الصيفية) فى السنوات ١٩٠٠ – ١٩٨٧ .

ولذلك يمكن القول بصفة عامة أن أمطار حوض النيل الحديث تتحدد نتيجة موقع نطاقى التجمع بين المدارى والجبهة القطبية. ففى الشتاء تتحرك كلتا الجبهتين ناحية الجنوب مما يضع شمال حوض النيل تحت تأثير الجبهة القطبية فتتساقط الأمطار فيه أما جنوب حوض النيل فإن نطاق التجمع بين المدارى يبتعد إلى الجنوب مما يقلل من فرصة سقوط الأمطار عليه – وينعكس الحال فى الصيف عندما تتحرك الجبهة القطبية إلى الشمال بعيدا عن حوض النيل فى الوقت الذى يتحرك فيه نطاق التجمع بين المدارى إلى الشمال ناحية الجزء الجنوبى لحوض النيل فتتساقط الأمطار الغزيرة فيه . ويوضح الشكل ١ – ٣٧ أحزمة المطر بالقارة الأفريقية فى العصر الحديث .

٨ - ١ : التقلبات الجوية فى سابق العصور

يكتنف تصور شكل مناخ الأرض فى العصور السابقة من تاريخ الأرض صعوبات كثيرة وتزيد هذه الصعوبات كلما أوغلنا فى القدم وابتعدنا عن الزمن الحديث. وتعود هذه الصعوبة إلى أن العناصر الأساسية التى شكلت مناخ هذه العصور القديمة غير معروفة على أى وجه من الدقة فتوزيع اليابسة والبحر ومقدار إرتفاع الجبال وشكل التضاريس القديمة وكثافة الغطاء النباتى وحركة التيارات البحرية فى العصور السابقة هى أمور مجهولة تماما أو على أحسن التقدير معروفة بصفة عامة . وسنحاول فى هذا الفصل أن نقتصر فى محاولاتنا لإعادة بناء مناخ الفترة الزمنية التى بدأ النيل فيها اتصاله بأفريقيا ، وهى فترة زمنية وإن امتدت لأكثر من ٤٠٠,٠٠٠ سنة إلاّ أنها قصيرة

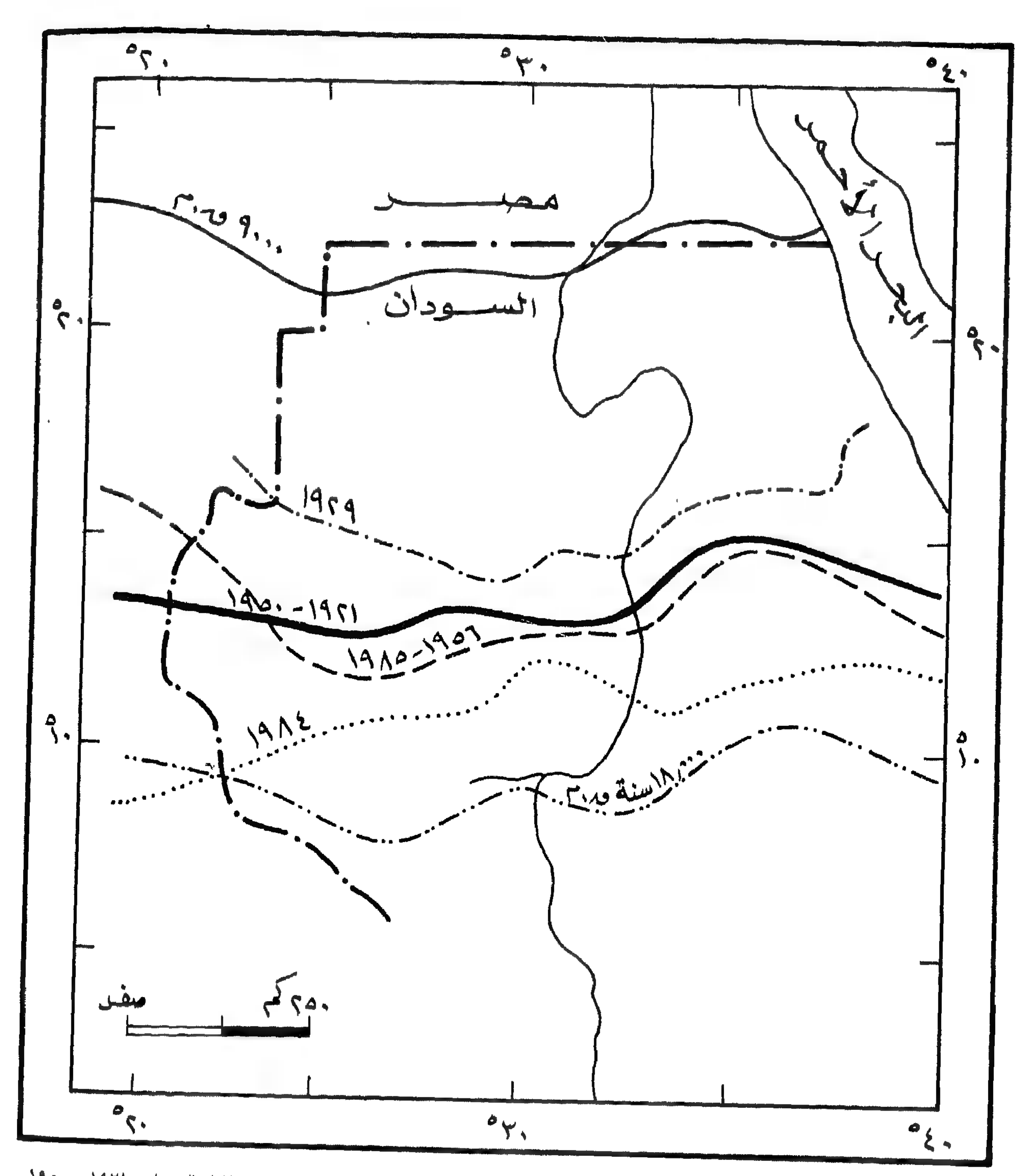
بالنسبة لعمر الأرض أو حتى لعمر النيل نفسه - وبقصر محاولاتنا لهذه الفترة القصيرة نسبيا فإننا سنلغى أو سنقلل على الأقل من أثر بعض العناصر الهامة التى تؤثر فى مناخ الأرض والتى عادة مايصعب إعادة بنائها . ففى الفترة التى مرت منذ إتصال نيل مصر بأفريقيا لم يحدث تغير كبير فى توزيع اليابسة والبحر أو فى مقدار ارتفاع الجبال مثلا .

وعلى الرغم من صعوبة إعادة بناء مناخ الأزمنة السابقة إلا أننا نستطيع أن نفترض أن مناخ العصور القديمة له صلة بأنماط مناخ العصر الحديث الذى لابد وأنه قد تطور من هذه الأنماط ، ويمكن لنا لذلك أن نفترض أن مناخ الصحراء الكبرى ومنطقة الساحل الإفريقى تأثر منذ منتصف عصر البليستوسين (أى منذ حوالى ٥٠٠.٠٠٠ سنة) بموقع كلا من نطاقى التجمع بين المدارى والجبهة القطبية الذى نعرف أنهما تزحزحا نحو الشمال أو الجنوب خلال هذه التاريخ [٨٨] وفى التاريخ الحديث مايؤكد أن جبهة أمطار الساحل الأفريقى كانت تتزحزح مع الحركة المستمرة لنطاق التجمع بين المدارى عبر خطوط العرض - وفى الشكل ١ - ٣٩ نرى أن موقع خط تساوى المطر عند ٤٠٠ ملليمتر تزحزح عن موقعه بين ٥٠ و ٧٥ كيلو مترا إلى الجنوب فيما بين أكثر الفترات مطرا فى القرن العشرين (الفترة بين سنة ١٩٢١ وسنة ١٩٥٠) وأقلها مطرا (الفترة بين سنة ١٩٥٦ وسنة ١٩٨٥) . وإذا أخذنا سنوات القرن العشرين فإننا نجد أن هذا الخط قد تزحزح بين مائتين الى ثلاثمائة . كيلو مترا بين أكثر السنوات مطرا (سنة ١٩٢٩) وأكثرها جفافا (سنة ١٩٨٤) [٨٩] . وفى مناقشتنا التالية عن المناخ فى الزمان القديم سنتفرض أن ماحدث فى القرن العشرين لموقع جبهة الأمطار قد حدث أيضا فى ماضى الأزمنة . وفى الشكل (١ - ٣٩) تصور لموقع خط تساوى المطر عند ٤٠٠ ملليمتر فى نهاية عصر الجليد منذ ١٨.٠٠٠ سنة مضت عندما تراجعت جبهة الأمطار إلى الجنوب . وفى مبدأ عصر الهولوسين منذ ٩.٠٠٠ سنة عندما تقدمت جبهة الأمطار إلى الشمال .

٨ - ١ - ١ : تقلبات المناخ خلال عصور الجليد .

كان لاتساع سطح الجليد العاكس للضوء وبرودة المحيطات خلال عصور الجليد أثرا كبيرا على المناخ ، فقد تسبب امتداد سطح الجليد فوق مساحات شاسعة على الأرض فى تقصير التدرج الحرارى لسطح الأرض وفى زحزحة نطاقى الجبهة القطبية وحزام التجمع بين المدارى إلى الجنوب . وقد كان لهذه الزحزحه أثرها فى تحديد المناطق التى ستتأثر بهذين النطاقين خلال حركتهما السنوية . ففى عصور الجليد لم يعد نطاق التجمع بين المدارى يمس إلا أطراف المنطقة الاستوائية خلال حركته السنوية من الشمال إلى الجنوب مما ترك هذه المنطقة بأمطار قليلة . وقد رأينا فيما سبق أن المنطقة الاستوائية كانت بالفعل أكثر جفافا وقت العصر الجليدى الأخير . وأن منسوب بحيراتها قد هبط نتيجة قلة الأمطار . وأن غاباتها قد أختفت وحلت محلها أحراش السفانا ، وفى الوقت نفسه امتدت الكثبان الرملية التى كانت تذرو الرياح رمالها الى جنوب المنطقة المدارية فغزتها .

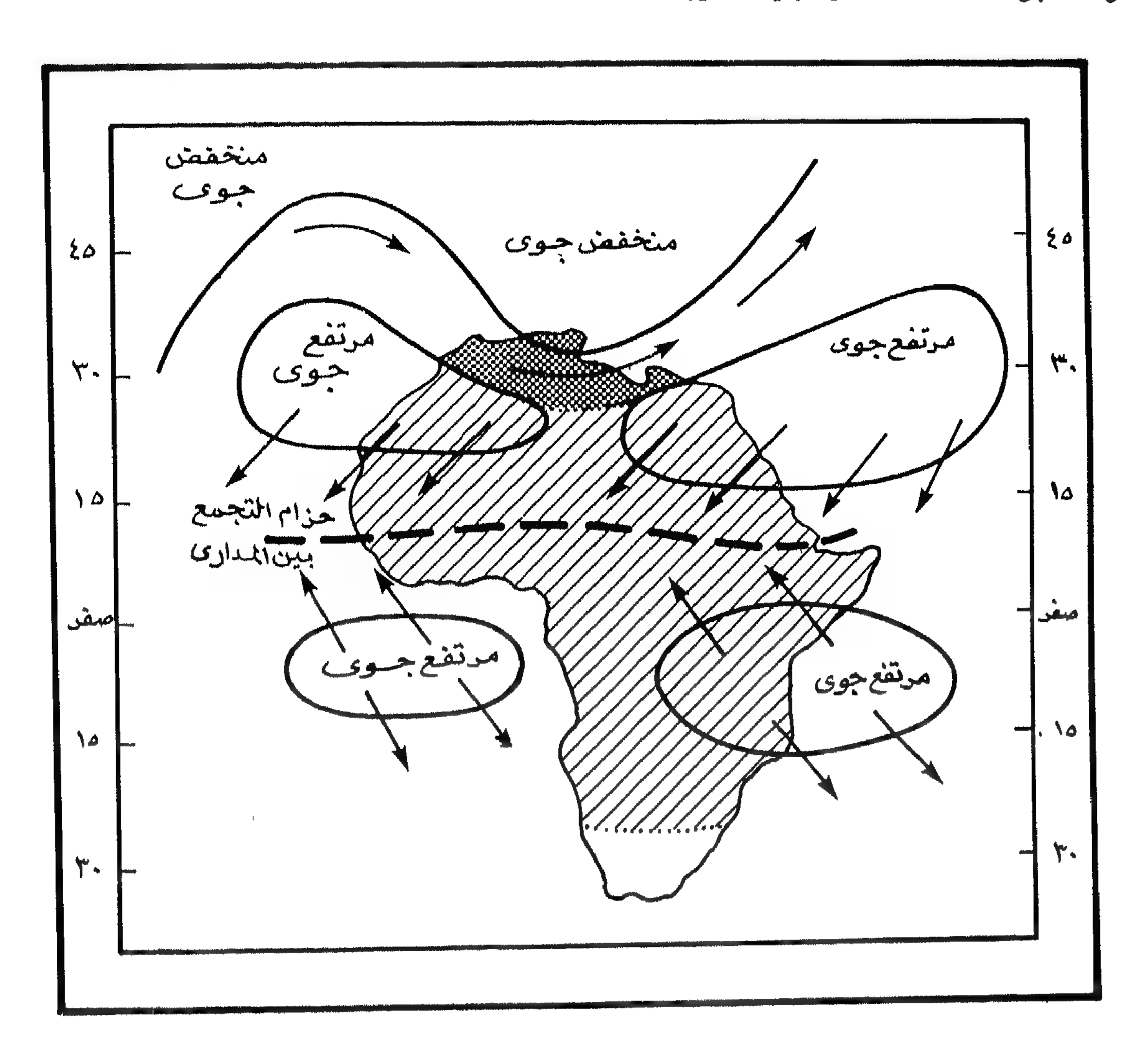
ويبدو أن مقدار زحزحة هاتين الجبهتين قد إختلفت فى كل عصر من العصور الجليدية الأساسية التى عاصرت أنهار النيونيل . ففى عصر الجليد المسمى ريس Riss الذى تزامن مع فترتى العباسية ١ و ٢ المطيرتين (الشكل ١ - ١٧ بين ٥٤٠.٠٠٠ و ٣٥٠.٠٠٠ سنة قبل الآن يبدو أن الجبهتين قد تزحزحا الى عمق الجنوب فلم تستطع جبهة الأمطار المدارية فى حركتها السنوية ناحية الشمال أن تمس منابع النيل أو الهضبة الأثيوبية فتركتها



١ - ٣٩ : يوضح خطوط تساوى المطر (٤٠٠ مم) فى سنوات مختارة - لاحظ زحزحة متوسط خطوط تساوى المطر للسنوات ١٩٢١ - ١٩٥٠ والسنوات ١٩٥٦ - ١٩٨٥ لمسافة ٥٠ إلى ٧٥ كيلو متر وزحزحة هذه الخطوط لما بين ٢٠٠ و ٣٠٠ كيلو متر عند مقارنتها بأعلى سنة (١٩٢٩) وأوطى سنة (١٩٨٤) عن المدة كلها .

قليلة الأمطار ، وتوقف النيل بذلك عن الوصول الى مصر . وفى الوقت نفسه كان لزحزحة الجبهة القطبية ناحية الجنوب أثر حميد على شمال أفريقيا ومصر فزادت الأمطار فيهما وملأت مجرى النيل خلال موسم الشتاء . كما تسببت الأمطار فى ملء الخزانات الجوفية بالصحارى المصرية فزادت فرصة سكناها وانتشر الإنسان فيها على نطاق واسع ، وتوجد آثار الإنسان القديم فى ذلك العصر فى صحارى مصر وشمال أفريقيا بل ومجرى النيل ذاته (الشكل ١ - ٤٠) .

وفى عصر الجليد الأخير لم تحدث زحزحة الجبهتين القطبية والتجمع بين المدارى الى الجنوب بنفس المقدار الذى حدث خلال عصر جليد الريس . فقد كانت هناك أمطاركافية فى أثيوبيا لكى يصل النيل إلى مصر خلال موسم الفيضان (النيونيل ب ، ج) . وفى الوقت نفسه فإن الجبهة القطبية لم تتزحزح إلى الجنوب بالقدر الذى يوصل الأمطار إلى شمال شرق أفريقيا فبقيت جافة تماما طوال هذا العصر . وهناك من الأدلة مايشير إلى أن صحراء مصر قد هجرت تماما أثناء عصر الجليد الأخير .



١ - ٤٠ : تصور لشكل دورة الجو خلال عصر الجليد - المناطق المشرطة كانت أكثر جفافا والمنقطة أكثر مطرا من الحديث .

وفى عصر جليد المندل Mindel (بين ٢٠٠,٠٠٠ و ١٢٨,٠٠٠ سنة قبل الآن) الذى ربطناه مع فترة الصحارى المطيرة ، تزحزحت الجبهة القطبية إلى الجنوب فتزايدت أمطار شمال أفريقيا وامتلأت خزانات المياه الأرضية فى صحاريها وأضافت هذه الأمطار الشتوية بعض المياه لنهر النيل . أما حزام التجمع بين المدارى فقد مست حركته الشمالية من موقعه الجديد منابع النيل فاستمر النهر فى الوصول إلى مصر وإن لم تكن كمية المياه التى حملها كبيرة.

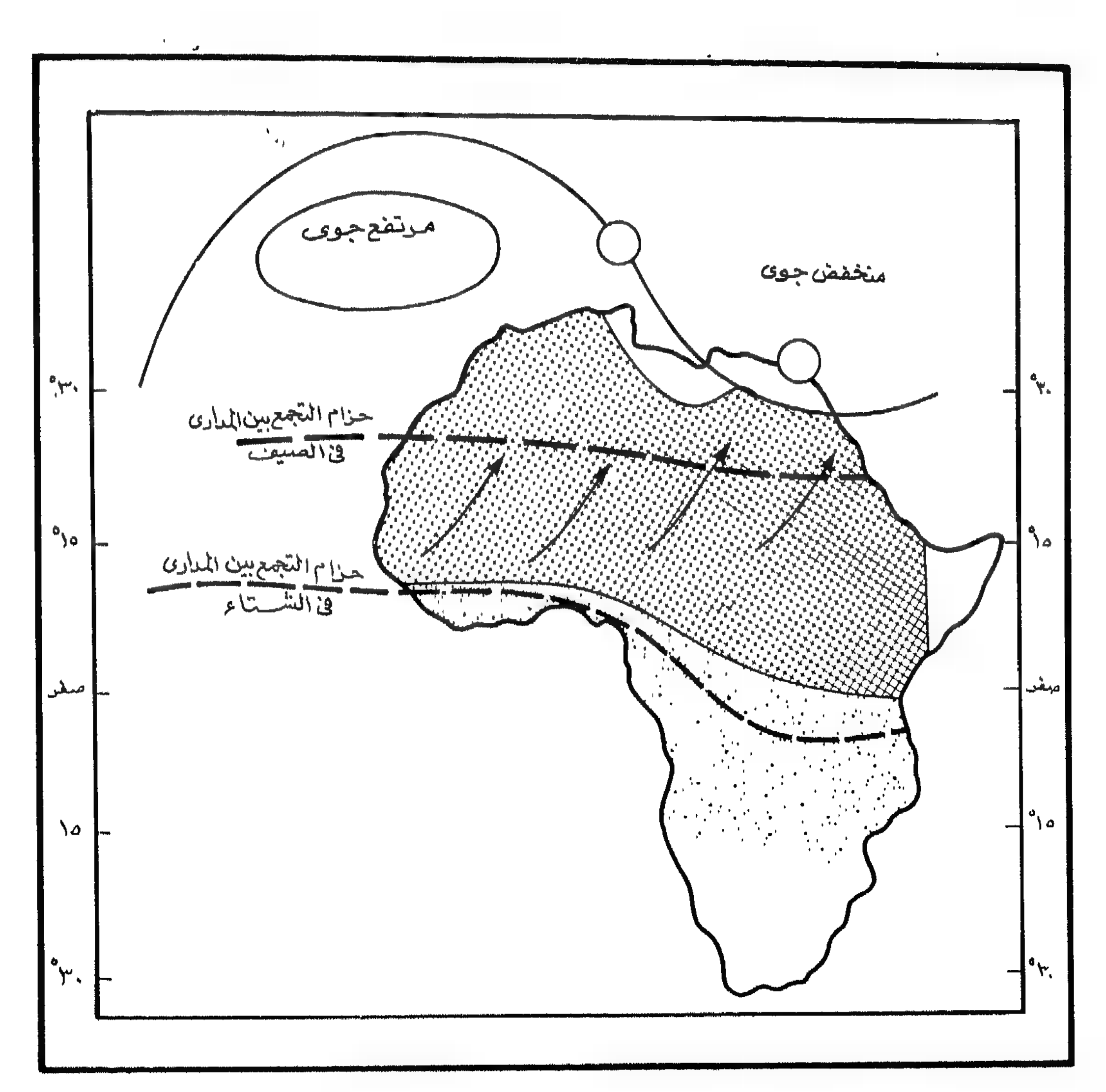
وهنا يلزمنى أن أذكر القارىء بأن النموذج الذى نقترحه لحالة مناخ العصور الجليدية إنما هو نموذج ينبغى أن يؤخذ فى إطاره العام فهو لا يدخل فى تفصيلات التقلبات المناخية التى حدثت فى كل فترة من الفترات التى تحدثنا عنها . وكمثال واحد لذلك فإننا نذكر ماحدث خلال فترة الصحارى المطيرة التى كانت أحوال المناخ فيها متقلبة تقلبا شديدا فلم يكن النيل متقلبا فقط بل كذلك كانت أحوال الصحراء المناخية . فقد أثبت البحث الحديث (٩٠) أن فترة الصحارى المطيرة قد تخللتها فترات جفاف عديدة . ففى منطقة بير صحارى - طرفاوى (جنوب الصحراء الغربية) وجدت رواسب خمسة إن يكن ست بحيرات متعاقبة إرتفعت مياهها لدرجة أن كونت بحيرات ضخمة وسط الصحراء وانفصلت عن بعضها البعض بفترات جفاف شديدة .

٨ - ١ - ٢ : تقلبات المناخ أثناء فترة تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخيــر

بدأت فترة من الدفء فى العالم فى أعقاب تراجع ثلاجات العصر الجليدى الأخير حوالى سنة ١٢,٥٠٠ قبل الآن. وقد صاحب هذه الفترة ارتفاع فى منسوب البحيرات وكذلك فى زيادة الأمطار وعودة الغابات إلى المناطق الأستوائية. وكما بينا فيما سبق فإن النيــل حمل كميات ضخمة من المياه فى فترة الدفء التى أعقبت تراجع الجليد بدءا من سـنة ١٢,٥٠٠ قبل الآن وقد جاءت هذه الأمطـار من الهضبــة الاستوائية أساسا .

ولم تزد أمطار المرتفعات الأثيوبية إلاّ منذ عشرة آلاف سنة قبل الآن أى بعد ٢٥٠٠ سنة من تزايدها فى الهضبة الاستوائية - ويبدو أن المناطق التى زادت أمطارها فى الفترة ١٢,٥٠٠ - ١٠,٠٠٠ سنة قبل الآن هى المناطق التى كانت تحت تأثير رياح الأطلنطى، أما المناطق حول المحيط الهندى فلم تتأثر كثيرا نظرا لتأخر وصول الدفء إلى هذا المحيط لوقت طويل (٩١) . وحوالى سنة ١٠,٠٠٠ قبل الآن تحرك حزام التجمع بين المدارى إلى الشمال (الشكل ١ - ٤١) فزادت الأمطار فوق المرتفعات الأثيوبية ومنطقة الساحل فى الفترة التى سميناها باسم فترة الهولوسين المطيرة . ومع وقوع المرتفعات الأثيوبية فى حزام التجمع بين المدارى زاد تصرف النيل زيادة كبيرة - وفى هذا الوقت إمتدت جبهة الأمطار إلى الشمال تدريجيا فبدأت تغطى مناطق شمال السودان أولا ثم جنوب مصر بعد ذلك (٩٢) وكان من أثرها تكون الكثير من البحيرات الموسمية التى تركت رواسبها فى الكثير من الأماكن فى صحارى شمال السودان وجنوب مصر وقد أثبتت الأبحاث الحديثة أن عمر رواسب البحيرات يقل كلما إتجهنا إلى الشمال مما يشير إلى أن جبهة المطر كانت تتحرك من الجنوب إلى الشمال وبانتظام (٩٣) .

كانت أمطار فترة الهولوسين المطيرة لذلك صيفية وقد أثرت هذه الأمطار بصفة خاصة على مناطق جنوب مصر ولم تمتد كثيرا إلى الشمال من خط عرض أسيوط . فقد ظل هذا الجزء الشمالى جافا ، ولعل هذا يفسر قلة بقايا مستوطنات الإنسان القديم فيه بالمقارنة إلى جنوب مصر حيث تنتشر المستوطنات وبقايا الإنسان القديم على طول الصحراء ، كما يفسر أيضا قلة الرواسب البحيرية ووجود الكثير من الرواسب الملحية فيه (والتى لايمكن أن تتكون وقت



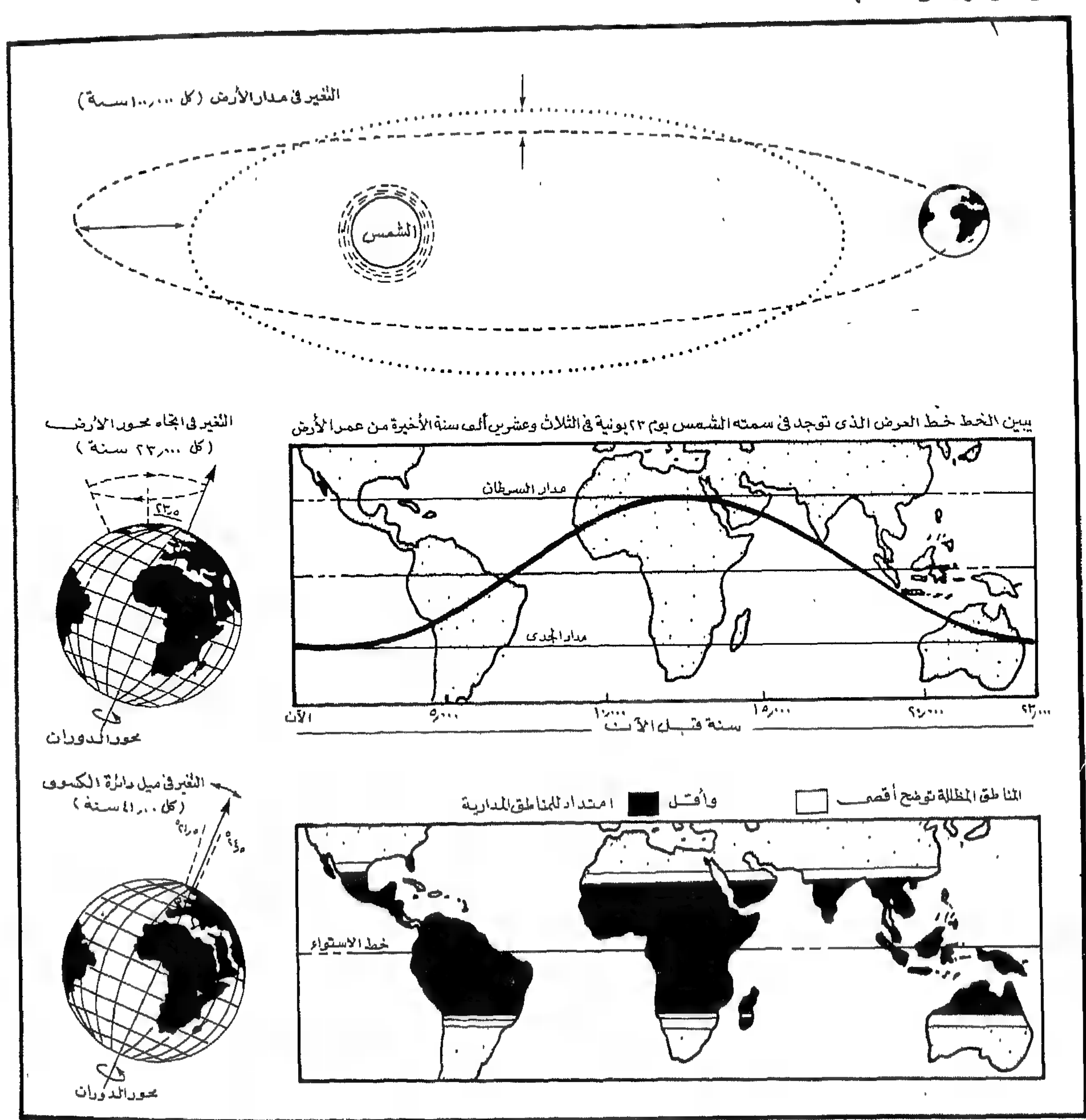
١ - ٤١ : تصور لشكل دورة الجو خلال الفترة التى أعقبت تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير المناطق المظللة جنوب خط الاستواء كانت أكثر جفافا والمنقطة شمال خط الاستواء أكثر مطرا .

عصور المطر) . وقد دلت الأبحاث الأركيولوجية بشمال مصر فى منطقة سيوة [٩٤] وسترة التى تقع على الطرف الجنوبى لمنخفض القطارة [٩٥] أن مستوطنات الإنسان القديم التى وجدت بهما تعود إلى الألف الخامسة قبل الميلاد وأنها كانت تعتمد على المياه الأرضية والآبار المتدفقة منهما بدلا من الأمطار.

٨ - ٢ : العوامل المؤثرة ودورية المناخ

يظهر أثر العوامل التى تؤثر على مناخ أى اقليم بعد أجل يطول أو يقصر ، فمنها مايظهر أثره مباشرة ومنها مايظهر أثره بعد حين ، ومن العوامل التى تهمنا على وجه الخصوص تلك التى تؤثر فى تحديد كمية المطر على الإقليم لأن لهذه أكبر الأثر على كمية المياه التى يحملها النهر وبالتالى على شكل النهر ورجيمه - ومن العوامل التى يظهر أثرها على المدى البعيد تلك التى تخص التغيرات الفلكية والتى تتعلق بالتغير الدورى لموقع الأرض بالنسبة للشمس ، مثل الذى يحدث نتيجة لاتمركزية مدار الأرض (Eccentricity of the orbit) والذى يحدث فى دورة طولها ١٠٠,٠٠٠ سنة ،

وكذلك الذى يحدث نتيجة التغير البطىء فى اتجاه محور الأرض والذى يؤدى الى تحرك الاعتدالين الربيعى والخريفى نحو الغرب ، وهذا التغير يتم فى دورة طولها ٢٣.٠٠٠ سنة ، وكذلك التغير (Precession of the equinoxes) الذى يتم نتيجة ميل دائرة الكسوف (Obliquity ot the ecliptic) وهى إحدى الدوائر العظمى على الكرة السماوية وهى مدار الشمس الظاهرى بين النجوم (وهى أيضا مدار الأرض لو شوهدت من الشمس) ، وهذه الدائرة تميل على مستوى خط الاستواء السماوى فتقطعه فى نقطتى الاعتدالين الربيعى والخريفى وتكمل هذه الدورة كل ٤١.٠٠٠ سنة، ويبين الشكل (١ - ٤٢) الدورات الفلكية المؤثرة على مناخ الأرض والتى تعرف باسم دورات ميلانكوفتش وهو العالم الذى كان أول من لاحظها .



١ - ٤٢ :دورات ميلانكوفيتش ١ - دورة لا تمركزية مدار الأرض ٢ - دورة محور دوران الأرض ٣ - ميل دائرة الكسوف .

ومن الجائز أن تكون هذه العوامل الفلكية الطويلة الأجل هى التى تسببت فى اتصال النيل المصرى بمنابعه الأفريقية وانقطاعه عنها خلال الأربعمائه الف سنة الماضية - ونحن نعرف الآن أن نهرى النيونيل ب ، ج الموسميين نشطا خلال العصر الجليدى الأخير الذى جاء نتيجة هذه التغيرات الفلكية طويلة الأجل ، كما أن ميلاد النيل الحديث جاء مع تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير عندما ساد أفريقيا مناخ مطير مما جعل النهر مستديما بعد أن أصبح له مصدران للمياه . ودورة محور الأرض التى سببت تراجع الجليد ومبدأ النيل الحديث هى قرب نهايتها فلم يبق أمام نهاية الدورة غير ٥,٠٠٠ سنة . ولذلك فإن مصير النيل الحديث مثل مصير عديد الأنهار التى سبقته هو التوقف والجفاف . وهذا التنبؤ لاينبغى أن يكون مصدر قلق لنا . ذلك لأن مايمكن أن يحدث بعد خمسة آلاف سنة هو أمر يفوق توقع الانسان واهتمامه فأقصى مايشغل بال الإنسان هو أحداث الجيل أو الجيلين اللذين يتلوان جيله .

وعندما نأتى لنبحث مستقبل النهر فى منظوره القريب فعلينا أن نأخذ فى الاعتبار عوامل المناخ المؤثرة قصيرة الأجل وهناك من هذه الكثير والتى يظهر أثرها على مدى العقد أو السنة أو حتى الموسم الواحد. ومن هذه تغيرات الغطاء النباتى للأرض وحركة التيارات البحرية ، وتركيز غازات الصوبة الزجاجية وزحزحة حزام التجمع بين المدارى ، وتأثير ظاهرة النينو. والكثير من هذه العوامل تؤثر فى بعضها البعض- فحركة التيارات البحرية وموقع حزام التجمع بين المدارى يتغيران مع أحداث النينو . وهناك الآن محاولات كثيرة لإعادة بناء المناخ فى سابق الزمان وكذلك للتنبؤ بالتغيرات المستقبلية على الأجل القصير باستخدام نماذج رياضية يتم فيها إدخال العوامل المتغيرة التى تؤثر فى المناخ والبيانات المستخلصة من الأرصاد الجوية أو من إستقراء التاريخ. ومن هذه المحاولات تلك التى تنظمها أكاديمية العلوم الأمريكية لإعادة بناء مناخ الهولوسين (٩٦) أو آخر عصر البليستوسين (٩٧) .

الجزء الثانى

هيدرولوجية نهر النيل

"وعندما يفيض النيل فإن كل القطر يتحول إلى بحر
وتبقى المدن وحدها فوق الماء كالجزر فى بحر إيجه ".
هيرودوت (حوالى ٤٥٠ ق.م) .

أصبح موضوع هيدرولوجية نهر النيل موضع دراسات منظمة منذ بدء القرن التاسع عشر مع بزوغ مصر الحديثة فقد أدى التوسع الزراعى وإدخال المحاصيل النقدية إلى ضرورة إستخدام مياه النيل بطريقة أكثر كفاءة عما كان سائدا منذ أقدم الأزمنة . ولم يكن هذا الاستخدام الكفء ممكنا دون معرفة دقيقة لجغرافية النهر وشكل منابعه وكمية المياه التى يحملها مما دفع إلى القيام برحلات الاستكشاف الجغرافى الكبرى والدراسات المنظمة التى جعلت من النيل واحدا من أكثر الأنهار تعرضا للرصد والمراقبة .

وقد ظل الناس فى مصر لوقت طويل لا يعرفون المنبع الذى تأتى منه مياه النهر التى يعيشون عليها ولا سبب إرتفاعها كل عام فقد ظلت هذه أمورا غامضة تغلفها الأساطير والطقوس . كانت ظواهر النهر بالنسبة لهم جزءا لا يتجزأ من النظام الكونى فكما تشرق الشمس وتغرب كل يوم فكذلك كان النيل يرتفع وينخفض فى مواسمه التى كانوا ينتظرونها فى رهبة ويحتفلون بها فى طقوس مقدسة لقرون طويلة .

وعلى الرغم من تقدم مصر الكبير وإعتمادها شبه الكامل على مياه النيل فإن أحدا لا يبدو أنه إستطاع أن يتتبع النهر حتى منابعه إلا فى القرن التاسع عشر الميلادى . وفى الحقيقة فإن أقصى منابع النيل فى الجنوب لم تعرف تحديدا إلا فى عام ١٩٣٧ حين تم إقامة نصب نقشت عليه كلمتى "أصل النيل" فى قرية روتانا بدولة بوروندى التى تقع جنوب خط الاستواء بحوالى درجات أربع ، حيث ينبع نهر لوفيرانزا أقصى فرع الى الجنوب لنهر روفوفو أحد فروع نهر كاجيرا الذى ينساب إلى بحيرة فكتوريا .

-١-

إيقاع النهر والطقوس المتعلقة به

تعود خصوبة أرض مصر التى طبقت شهرتها الآفاق إلى الارتفاع السنوى لنهر النيل الذى كان يترك ليغمر الأراضى لعدة شهور حتى ينحسر عنها عندما يقل ارتفاعه تاركا وراءه طبقة من الطمى . وقبل بناء منشآت الرى الكبرى خلال القرنين التاسع عشر والعشرين فى كل من مصر والسودان كان رى الأراضى معتمدا على ظاهرة إرتفاع مياه النيل السنوية والمنتظمة الإيقاع ، والتى كان الناس ينتظرونها فى ترقب وقلق كبيرين ذلك لأنه إذا جاء إرتفاع النيل ناقصا أو زائدا على المنسوب المناسب لغمر الأراضى حل بالبلاد بلاء عظيم .

ويبدأ النهر فى الإرتفاع بعد موسم الأمطار فى أثيوبيا فى شهر يونيه ويظل يرتفع رويدا رويدا حتى يصل إلى أقصى إرتفاع له فى نهاية شهر سبتمبر حين تغرق الأراضى وتبدو كما قال هيرودوت كبحر تبقى فيه المدن التى كانت تبنى فوق الجسور العالية كالجزر وحولها الماء فى كل مكان ، ويبقى الفيضان بعد ذلك ثابتا لحوالى الشهر عندما يبدأ فى الانخفاض وبسرعة كبيرة وفى شهر ديسمبر أو يناير يعود النهر إلى مجراه الأصلى ويظل ينقص فى الإرتفاع بعد ذلك حتى يصل إلى أدنى مستوى له فى شهر يونيه عندما يقل عرض النيل إلى أقل من النصف ، وتتحول مصر تحت أشعة الشمس الحارقة والرياح العاصفة إلى شبه صحراء .

ويبين الجدول التالى مقدار إرتفاع النيل وكمية المياه التى يحملها فى وقت الفيضان فى كل من أسوان والقاهرة وشمال الدلتا فى سنة متوسطة من سنى النصف الثانى للقرن التاسع عشر. وفى أسوان يرتفع منسوب المياه خلال موسم الفيضان فيما بين نهاية مايو ومنتصف سبتمبر حوالى ٨,٥ متر وتزيد كمية المياه فى نفس المدة خمسة عشرضعفا – ويظهر أثر إرتفاع زيادة المياه وكميتها بعد ذلك بحوالى إثنى عشر يوما فى القاهرة وبحوالى ستة أيام أخرى فى شمال الدلتا .

ويعتبر نهر النيل واحدا من أنهار العالم القليلة ذات الإيقاع المنتظم والذى قلما تكون فيضاناته وأحداثه نتيجة أحداث مفاجئة أو عنيفة ، فهو يرتفع فى انتظام وفى وقت مناسب من أوقات السنة حاملا معه كمية من المياه عادة ما تكون كافية لزراعة الأراضى– ومن بين ٨٢٠ فيضانا سجلت إرتفاعاتها بمقياس الروضة بين القرنين السابع والخامس عشر الميلادي كان ٧٣٪ منها "عاديا" أى كافيا لرى الأراضى وإغراق حياضها بالماء اللازم لخصبها ولم يزد عدد الفيضانات الواطئة على ٢٢٪ والفيضانات العالية والمدمرة على ٥٪ كما كان هناك ٧٪ من الفيضانات الواطئة التى تأخر وصول مياهها عن ميعاد الوفاء .

	اســـــــوان		القاهرة		الدلتـــــــا	
	الارتفاع (متر)	الكمية (الف متر مكعب)يوم	الارتفاع (متر)	الكمية (الف متر مكعب)يوم	الارتفاع (متر)	الكمية (الف متر مكعب)يوم
أخر مايو	صفر	٥٠				
١٠ يونيه			صفر	٤٥		
١٥ يونيه					صفر	٤٠
٢٠ يونيه	٥	١٠٠				
أوائل يوليه			٣	٩٠		
١٠ يوليه					٢.٥	٨٠
١٥ يوليه	٧٠	٢٠٠				
٢٠ يوليه			٥	١٨٠		
٢٢ يوليه					٣.٥	١٦٠
٣٠ يوليه	٨.٢	٧٥٠				
٥ – ١٠ سبتمبر			٦.٥	٦٧٥		
٨ – ١١ سبتمبر					٤	٦٠٠
أخر سبتمبر	٧.٥					

ويبلغ متوسط عدد أيام الفيضان ١١٠ أيام ، ومن بين ٤٦ فيضانا بين السنوات ١٨٩٠، ١٩٣٥ بلغ عدد أيام الفيضان أقل من ٧٥ يوما فى أربعة منها وأكثر من ١٢٥ يوما فى إثنتى عشر سنة . وكانت أطول الفيضانات فى العصر الحديث هو فيضان سنة ١٨٩٤ الذى إستمر لمدة ١٦٢ يوما بين ١٧ مايو و ٢٦ أكتوبر . ومن بين ٢٠٧ فيضانات عرفت أقصى إرتفاعاتها وأدناها حدث بدء الفيضان فى شهر يونيه فى ٧٥٪ منها ، وفى شهر مايو فى ١٠٪ منها ، وفى شهر يوليه فى ١٥٪ منها . ولم يحـدث أبدا أن بدأ الفيضـان قبل ١٧ مـايو أو بـعد ٦ يوليه فى أى عام.

ويبلغ النهر أقصى إرتفاعه فى الأيام الأخيرة من شهر سبتمبر والأيام الأولى من شهر أكتوبر فى ٨٧٪ من السنوات ، وفى ٥٪ من الحالات يحدث أقصى الارتفاع فى شهر نوفمبر ولم يحدث أبدا أن بلغ النيل أقصى إرتفاع له قبل ٧ أغسطس أو بعد ٢٧ نوفمبر .

وحتى وقت قريب كان المصريون يحتفلون ببدء إرتفاع النيل فى ليلة السابع عشر من شهر يونيه الذى يوافق الثانى عشر من شهر بؤونة بالتقويم القبطى وهو الاحتفال الذى يعرف باسم ليلة النقطة لأن المصريين كانوا يعتقدون أن نقطة من الماء لها فعل الخميرة تسقط من السماء فتسبب فى تلك الليلة ارتفاعه . ومن المرجح أن هذا الاحتفال

يوم فى شوارع القاهرة بواسطة "منادى النيل" وعندما كان النيل يصل فى ارتفاعه إلى منسوب ١٦ ذراعا كان هذا نذيرا بقطع أو جبر الجسور والسماح لمياه النيل بالدخول إلى أحواض مصر الزراعية وإغراقها وكان احتفال جبر الخليج هذا هو عيد وفاء النيل .

وكان وصول إرتفاع النيل إلى منسوب الستة عشرة ذراعا مناسبا تماما لرى الأراضى خلال العصر الرومانى وكذلك عند الفتح العربى ، عندما كان يتم تسجيل هذه المناسيب فى مقياس الروضة الذى بنى بأقصى جنوب جزيرة الروضة بجنوب القاهرة – وفى القرن السابع الميلادى كان الفيضان حسنا عندما يرتفع النيل بمتوسط قدره ٦.٤ مترا فوق المتوسط الأدنى لارتفاع الماء وهو ١.٩ مترا فوق أرضية المقياس (أى عندما يصل منسوب الفيضان إلى ٨.٣ متر فوق أرضية المقياس) وكان هذا المنسوب هو علامة الستة عشرة ذراعا على مقياس ذلك الزمان – وقد كتب بلينى (القرن الأول بعد الميلاد) أنه عندما يرتفع النيل لاثنى عشر ذراعا فإن (مقاطعة منف) تحس بالمجاعه ، وكذلك عندما يرتفع إلى ثلاثة عشر ذراعا ، ولكن عندما يرتفع النيل الى أربعة عشر ذراعا تأتى الناس الفرحة وعندما يرتفع إلى خمسة عشر ذراعا يتحرر الناس من الهموم إلى سته عشر ذراعا يجىء الخير والسعادة .

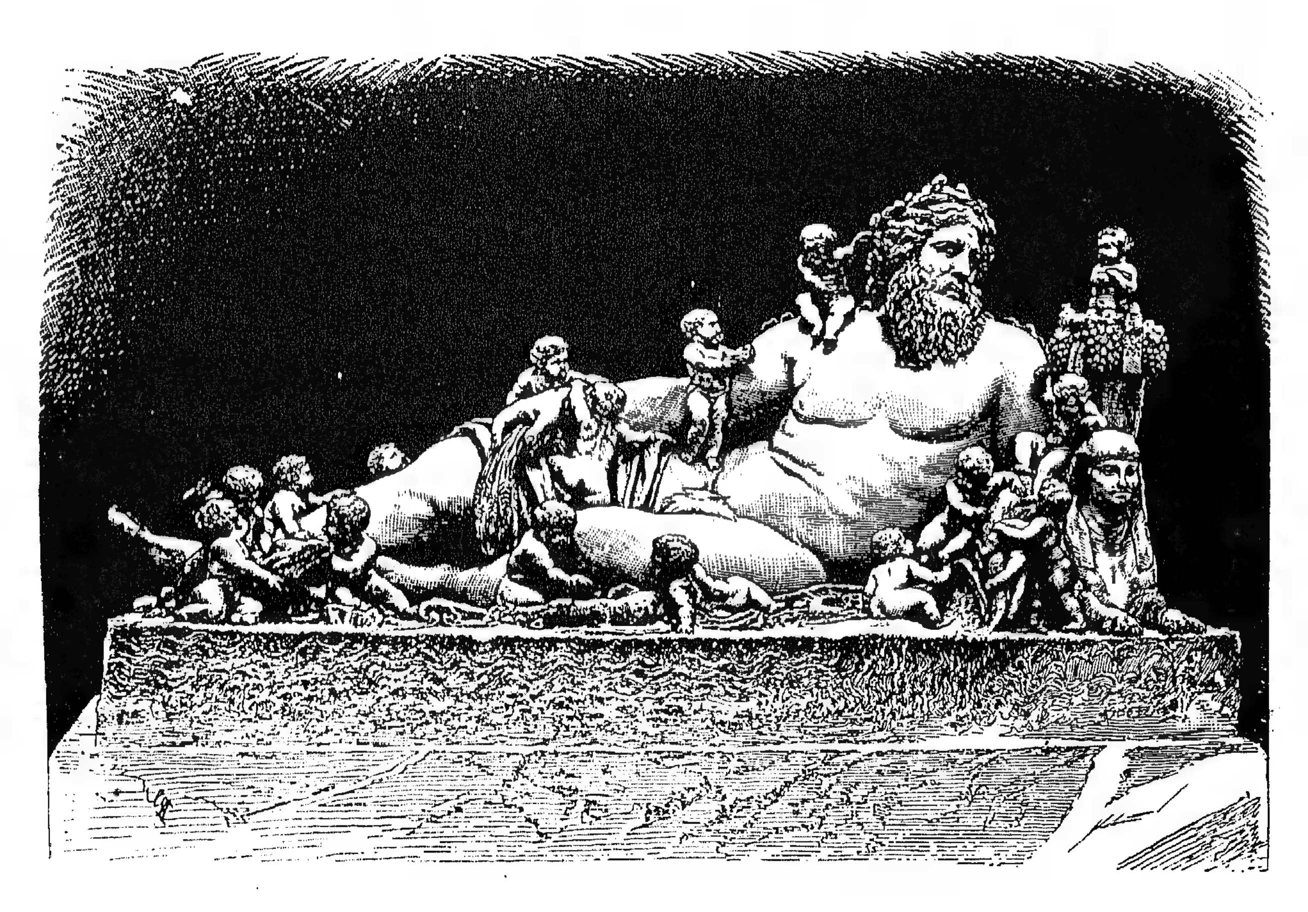
وقد ذكر عمرو بن العاص شيئا مقاربا من هذا عندما أرسل إلى الخليفة عمر يصف أحوال مصر "إنى وجدت ماتروى به مصر حتى لا يقحط أهلها أربعة عشر ذراعا ، والحد الذى يروى منه سائرها حتى يفضل على حاجتهم ويبقى عندهم قوت سنة أخرى ستة عشر ذراعا والنهايتين المخوفتين فى الزيادة والنقصان وهو الظمأ والاستبحار اثنى عشر ذراعا فى النقصان وثمانية عشر ذراعا فى الزيادة" .

وفى العصر الإغريقى– الرومانى كان العدد ١٦ وماء فيضان النيل رمزين للحياة والرخاء ليس فقط لأهل مصر بل ولأهل جميع بلاد البحر الأبيض المتوسط حيث نشأت عبادة مياه الفيضان والنيل [١] .

وقد وجدت فى الكثير من معابد روما القديمة تماثيل للنيل (الشكل ٢–١) لعل أشهرها ذلك التمثال الذى نقل إلى متحف الفاتيكان من موقع معبد رومانى قديم لعبادة الإله سيرابس وإزيس ، وفيه يتمثل النيل كرجل متكىء وملتح بجوار تمثال لأبى الهول وتمثال لتمساح وحوله ستة عشر طفلا طول كل طفل ذراع وكان الأطفال الستة عشر يرمزون إلى الارتفاع المناسب لغمر الأراضى بمصر كما كانت الأوسمة والنياشين تدق فى عصر الإمبراطور تراجان وعليها تمثال النيل وملاك يشير بأصبعه إلى الرقم ١٦.

وعلى الرغم من ارتفاع الأرض الزراعية منذ ذلك التاريخ نتيجة تراكم الطمى الذى يحمله النيل فوقها عاما بعد عام ، وبالتالى ارتفاع المنسوب المناسب لغمر الأراضى عن منسوب الستة عشر ذراعا على المقياس بحوالى المترين والنصف فى أوائل سنى القرن العشرين (حين أصبح هذا المنسوب عند علامة الذراع رقم ٢٢ على المقياس الجديد للروضة الذى تم تركيبه فى منتصف القرن التاسع عشر) ، فإن منسوب الستة عشر ذراعا ظل مستخدما فى تحديد موعد وفاء النيل فى مصر حتى العصر الحديث ، هذا على الرغم من أن النيل عندما كان يصل إلى هذا المنسوب لم يكن ليغرق إلا الأراضى الواطئة فقط أما الاراضى المتوسطة الارتفاع فلم تكن تغرق الا فى عيد النيروز (٩سبتمبر وهو رأس السنة القبطية) ولم تكن الأراضى العالية الارتفاع تغرق إلا فى عيد الصليب (٢٧ سبتمبر) من كل عام [٢] .

كانت عملية قطع الجسور وإدخال المياه إلى الحقول واحدة من أهم أحداث السنة الزراعية بمصر والتى كان يحتفل بها إحتفالا كبيرا له طقوسه الخاصة فيما بين السادس والسادس عشر من أغسطس من كل عام . ففى



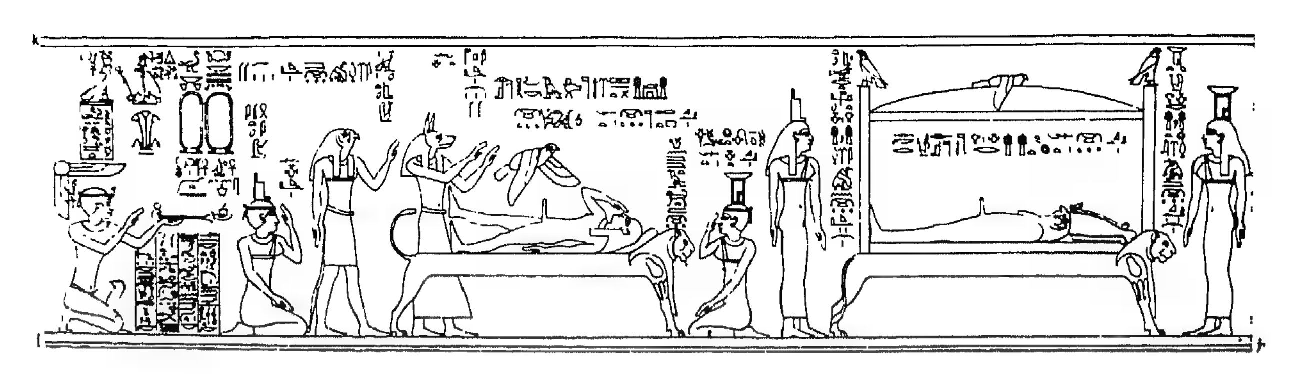
الشكل ٢ – ١ : تمثال النيل – متحف الفاتيكان .

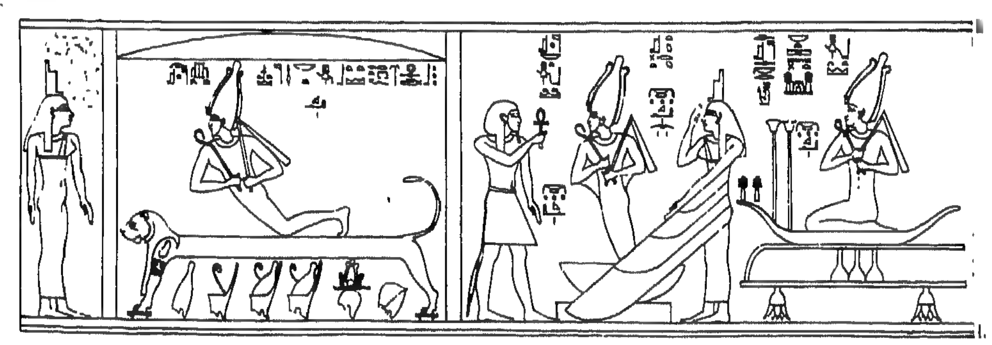
يكن ليغرق إلا الأراضى الواطئة فقط أما الاراضى المتوسطة الارتفاع فلم تكن تغرق الا فى عيد النيروز (٩سبتمبر وهو رأس السنة القبطية) ولم تكن الأراضى العالية الارتفاع تغرق إلا فى عيد الصليب (٢٧ سبتمبر) من كل عام (٢) .

كانت عملية قطع الجسور وإدخال المياه إلى الحقول واحدة من أهم أحداث السنة الزراعية بمصر والتى كان يحتفل بها إحتفالا كبيرا له طقوسه الخاصة فيما بين السادس والسادس عشر من أغسطس من كل عام . ففى القاهرة كان يقطع الجسر الترابى عند مدخل القناة التى كانت تعرف باسم الخليج والتى كانت تخرج من مصر القديمة وتمر فى شارع بور سعيد (الخليج المصرى سابقا) وقد ردمت هذه القناة فى أواخر القرن التاسع عشر، وكان من طقوس الاحتفال بناء كومة مخروطية الشكل أمام السد الترابى عند مدخل القناة تسمى العروسة تزرع فوقها حبوب الذرة وكانت الكومة تجرف أمام الماء عند ارتفاعه وقبل جبر جسر الخليج بحوالى الاسبوع وربما رمز هذا الطقس إلى عادة إلقاء فتاة عذراء فى النهر قيل أن المصريين القدماء كانوا يضحون بها حتى يجلب النهر الخير وليس هناك ما يؤكد أن هذه العادة كانت تمارس فى مصر القديمة . ومهما كان الأمر فإن الطقس يرمز إلى زواج النهر بالأرض وهى العروس التى كانت تنتظر قدومه لكى تخصب . وفى أوقات لاحقة أدخل طقس إلقاء النقود فى الخليج عند الاحتفال بجبره فيتسابق الناس فى الغطس فى النهر للحصول عليها .

وتوجد بمعابد مصر القديمة تماثيل ونقوش كثيرة تشير إلى أن فيضان النيل كان مقدسا، وكان يرمز إليه بالإله حعبى الذى كان وحتى العصر الرومانى ، إلها ثانويا يأتمر بأوامر الآلهة الأخرى وعلى الأخص الإله أوزوريس ولم يرق حعبى إلى مرتبة الإله الكامل إلا فى العصر الرومانى (٢) – وخلال التاريخ القديم كان الإله أوزوريس هو التجسيد الحى لفيضان النيل وللخير الذى كان يأتى منه وكان لأوزوريس مركز متميز بين آلهة مصر تحتفل الدولة والمعبد بعيده فى أبهة وفخامة ، فقد تغلب أوزوريس على الموت والشر فبعد أن قتله أخوه ست ومزقه إربا قامت زوجته وشقيقتة المخلصة وابنه الشجاع حورس بجمع أطرافه وإعادته إلى الحياة وبذا أصبح أوزوريس رمزا للبعث وتجدد الحياة والغلبة على الموت وإلها للموتى، ولما كان القمح والنبات عامة تموت ثم تعود إلى الحياة مرة أخرى كل عام مع مجىء الفيضان فقد أصبح أوزوريس رمزا للفيضان والحياة التى تجيىء معه ، فكلاهما قد تغلب على الموت . كان المصريون يتخذون من قصة بعث أوزوريس سندا فى الحياة وأملا فى الخلود . وتبين سلسلة النقوش الموجودة بمعبد دندرة (الشكل ٢-٢) الإله أوزوريس وهو راقد فى مثواه ثم وهو يبعث رويدا رويدا حتى يقف منتصبا بين أيدى زوجته المخلصة إيزيس وأمامه رجل يحمل مفتاح الحياة .

وتمثل عملية البذر والتى كانت تتم فى فصل الخريف بعد أن تتراجع مياه الفيضان من الحياض الحادث الهام التالى فى السنة الزراعية فى مصر . وكانت هذه عملية مهيبة يعتقد الفلاحون أنها ستتم على أفضل صورة عندما يبدأونها بدفن تميمة على شكل تمثال للإله أوزوريس مصنوع من الطين المخلوط ببعض الحبوب فى مراسم جنائزية – فقد كان الاعتقاد أن نبت الحبوب فى التميمة يرمز إلى الخصب والحياة التى تأتى بعد الموت.





الشكل ٢ – ٢ . الإله أوزوريس وهو يبعث من الموت (من نقوش معبد دندره) (عن ماريت ١٨٧٥) .

وفى معبد إيزيس بجزيرة فيلة بأسوان توجد نقوش على جدران الحجرة المكرسة لأزوريس تبين جثة هذا الإله قد خرجت منها سيقان القمح ، والكاهن يروى هذه السيقان من إناء يحمله فى يده وبجوار النقش كتابة « هذا هو الشكل الذى لا يجرؤ أحد على الكلام عنه، أوزوريس الطلسم ، الذى ينبت من المياه» ولا يترك هذا النقش أى شك فى أن أوزوريس كان تجسيدا لنبات القمح الذى كان ينبت أيضا بعد أن تخصبه مياه الفيضان، ويبدو من النقش أن هذا الرمز كان سر الأسرار الذى لم يكن يعرفه إلا ذوو الحظوة.

كان أوزوريس أيضا ملكا على الموتى وكانت مهمته هذه لا تقل أهمية عن مهمته كمانح للمحاصيل فى مواسمها ، فقد كان القدماء يعتقدون أنه قادر على بعث الموتى من التراب إلى الخلود تماما كقدرته على إنبات البذور وإخراج المحاصيل من التراب.

لذا فقد كان القدماء يضعون فى أكفانهم تماثيل لأوزوريس مصنوعة من الطين الذى كانت تعجن فيه البذور- ويظهر أن فكرة الخلود قد نشأت من إستمرارية إنبات البذور.

وكان من طقوس الإحتفال بعيد الإله أوزوريس تذكُّر الموتى عامة وكان ذلك يتم بإشعال المصابيح خارج المنازل طول ليلة العيد حتى تهتدى على ضوئها أرواح الموتى التى كان يعتقد أنها تزور مسقط رأسها مرة فى العام وكان الناس يضعون لها الطعام خارج المنزل لكى تقتات منه- وقد يعود أصل يوم الذكرى المسيحى والذى يقع أيضا فى شهر نوفمبر والذى يتذكر فيه الأحياء موتاهم إلى هذه العادة المصرية القديمة.

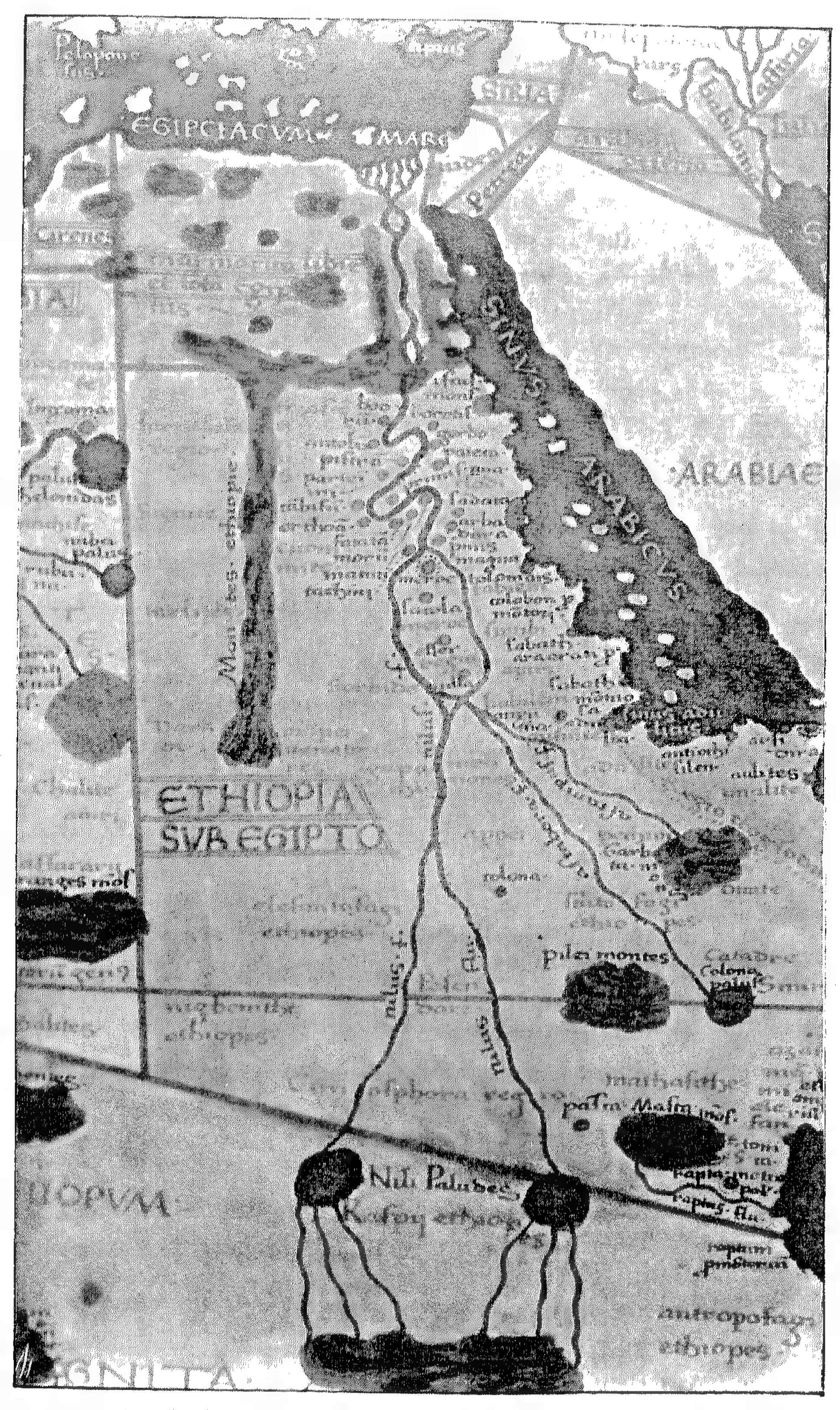
- ٢ -

البحث عن منابع النيل

« وهذا النيل له خاصتان : الأولى بعد مرماه فإنا لا نعلم فى المعمورة نهرا أبعد مسافة منه لأن مباديه عيون تأتى من جبال القمر وزعموا أن هذا الجبل وراء خط الاستواء بإحدى عشرة درجة.... والخاصة الثانية أنه يزيد عند نضوب سائر الأنهار ونشيش المياه لأنه يبتدىء بالزيادة عند إنتهاء طول النهار وتتناهى زيادته عند الإعتدال الخريفى وحينئذ تفتح الترع وتفيض على الأرضى » عبد اللطيف البغدادى حوالى سنة ١٢٠٠ للميلاد من كتابه « الإفادة والإعتبار فى الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر »

كانت جغرافية نهر النيل قبل عصر الاكتشافات الكبرى فى القرن التاسع عشر غير معروفة على وجه اليقين ذلك أنه على الرغم من أن حدود مصر الجنوبية كانت تقف عند أسوان حيث تصبح الملاحة فى النهر فيما ورائها صعبة ، فقد كان من أهم أهداف مصر الاستراتيجية لتأمين حدودها هو بسط نفوذها على النوبة والتوغل فى أفريقيا . وتوجد بالنوبة دفنات لمصريين منذ عصر ما قبل الأسرات مما يقطع بأن هذه البلاد سكنها المصريون منذ أقدم الأزمنة – وفى وقت الدولتين المتوسطة والحديثة الفرعونيتين أصبحت النوبة جزءا من الإمبراطورية التى امتدت لبعض الوقت حتى الخرطوم . وقد أرسلت من مصر بعثات كثيرة للتجارة فيما وراء الحدود وإلى قلب أفريقيا قد سجل الكثير منها فى نقوش مقابر أمراء جزيرة إلفنتين بأسوان ومن أهم هـذه البعثـات الأربـع التى قام بهـا حرخوف (خـوف – حر) حاكم الفنتين (جزيرة أسوان والتي كانت تسمى أيام الفراعنة آربو أو مدينة الفيل) والتى سجلت تفاصيلها على جدران مقبرته فى أسوان (رقم ٣٥) أيام حكم الملكين مون رع وببيى الثانى (٢٢٨٠– ٢١٧٥ ق.م تقريبا) – وفى بعثته الثالثة التى كانت تتألف من ثلاثمائة حمار عاد حرخوف محملا بالبخور والأبنوس والزيوت وجلود النمور والعاج وريش النعام "وكل شىء طيب" وفى بعثته الأخيرة عاد من بلاد يام ومعه قزم أعجب الملك ببيى الذى كان صغير السن عندما وصله القزم ، ويعتقد الكثيرون أن بلاد يام هذه هى كردفان (٤) .

وكان من أولى المحاولات لتسجيل المعرفة المتاحة عن نهر النيل تلك التى قام بها بطليموس الإسكندرى الذى عاش فى القرن الثانى للميلاد وعمل بمكتبة الإسكندرية واكتسبت مؤلفاته شهرة واسعة ترجم العرب أغلبها ، وأشهر مؤلفاته المجسطى Almagest والمجموعة الجغرافية Geographike Syntax اللذان ظلا المراجع الأساسية لعلمى الفلك والجغرافيا حتى القرن السادس عشر . وقد ظلت خريطة نهر النيل التى تضمنها الأطلس الذى رافق المجلدات الثمانية للمجموعة الجغرافية الخريطة المقبولة للنهر حتى منتصف القرن التاسع عشر– وقد أعيد نشر هذه الخريطة فى صور مختلفة (الشكل ٢ – ٣) بواسطة المؤلفين العرب والأفرنج وكان الجزء من النهر الذى يقع فيما وراء النوبة مبنيا على ما كان يتردد بين الناس ولم يكن مبنيا عن مسح ميدانى . وتظهر الخريطة النيل نابعا من بحيرتين تقعان إلى الجنوب من خط الإستواء كان يعتقد أنهما تحصلان على مياههما من ذوبان الثلوج فوق «جبال القمر» التى تظهر بالخريطة ممتدة من الشرق إلى الغرب . وقد تردد إسم البحيرتين فى الكثير من المؤلفات القديمة تحت اسمى بحيرة



الشكل ٢ – ٣ : خارطة النيل كما رسمه بطليموس الإسكندرى (القرن الثانى للميلاد)

بالخريطة ممتدة من الشرق إلى الغرب . وقد تردد إسم البحيرتين فى الكثير من المؤلفات القديمة تحت اسمى بحيرة التماسيح وبحيرة الشلالات . وتظهر الخريطة النهرين الخارجين من البحيرة وهما يلتقيان عند خط العرض ٢° لكى يكوّنا نهر النيل الذى يلتقى عند خط العرض ١٢° برافد الأسطابوس (النيل الأزرق) الذى يظهر نابعا من بحيرة كولو (تانا) . وإلى الشمال من ذلك يصب فى النهر فرع الأسطابورا (العطبرة) من الجنوب الشرقى.

وقد اخترق العرب القارة الإفريقية من ساحلها الشرقى عندما استقروا فيها فى العصور الوسطى وقد عرفوا شيئا عن البحيرات الاستوائية التى أحسوا أن لها صلة بالنيل وإن لم يستطع واحد منهم أن يشق طريقه فى الأنهار الخارجة منها لكى يثبت صحة حدسه - وقد تصور الإدريسى (١١٥٤ ميلادية تقريبا) أن هذه البحيرات هى منابع نهر النيجر أيضا وقد ظلت هذه الفكرة التى تربط بين نهرى النيجر ونهر النيل سائدة لمدة طويلة وعندما وصل البرتغاليون إلى خليج السنجال بعد الإدريسى بثلثمائة سنة فى سنة ١٤٤٥ للميلاد ظنوا أن نهر السنغال هو فرع من فروع النيل.

ولابد أن المصريين القدماء عرفوا الكثير عن إثيوبيا فقد كانت لمصر علاقات تجارية كبيرة مع بلاد القرن الافريقى التى تقع على البحر الأحمر ناحية بلاد بونت (بلاد الصومال) - وإبان حكم الدولة الحديثة أسس المصريون القدماء مراكز تجارية على سواحل البحر الأحمر وقد وصلت هذه المراكز لداخل إثيوبيا إبان الحكم البطلمى . وقد دخلت المسيحية إلى إثيوبيا عن طريق تاجر سكندرى هو فرومنتوس فى سنة ٣٣ ميلادية وظلت المسيحية رباطا بين مصر وإثيوبيا حتى بعد دخول الإسلام إلى مصر.

وعلى الرغم من أن أحدا لم يستطع أن يمخر عباب خانقى النيل الأزرق والعطبرة إلى منابعهما إلاّ فى الوقت الحديث فقد عرف المصريون لزمن طويل أن فيضان النهر يأتيهم من إثيوبيا . وكثيرا ما أرسل حكام مصر خلال العصور الوسطى رسائل إلى ملوك أثيوبيا للسؤال عن الفيضان عندما يتأخر موعده أو يقل فى حجمه . وفى سنة ١١٠٦ للميلاد أرسل المستعلى بالله سابع الخلفاء الفاطميين بمصر البطريرك القبطى إلى ملك أثيوبيا لكى يطلب منه ألا يمنع الفيضان من المجىء إلى مصر .

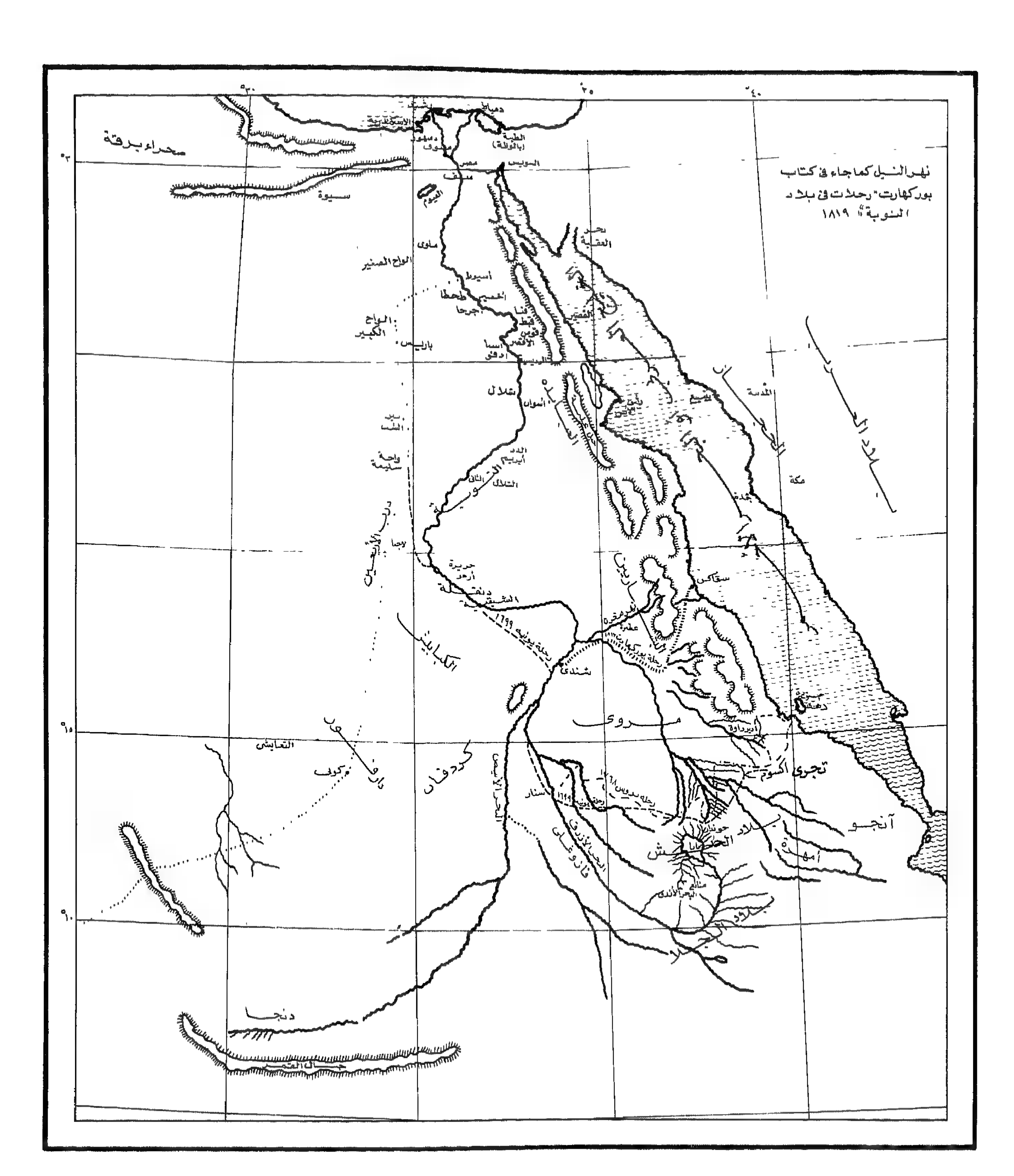
وقد أدت الرحلات البحرية حول الأرض التى قام بها الملاحون البرتغاليون فى القرن الخامس عشر إلى إكتشاف طريق بديل للتجارة مع الهند عن طريق رأس الرجاء الصالح وكانت هذه التجارة تمر بمصر قبل إكتشاف هذا الطريق الجديد . وقد سبب تحويل مسار تجارة الهند بعيدا عن مصر خسارة كبيرة لها ولكن هذا التحويل كان بالنسبة للبرتغاليين فرصة للتوسع فى أعمال التجارة والإستقرار على الكثير من شواطىء السواحل الأفريقية وإقامة العلاقات معها . وكانت إثيوبيا فى ذلك الوقت قد إنعزلت تماما بعد أن تقلصت علاقاتها مع العالم الخارجى بعد إنسحابها من اليمن فى سنة ٥٧٥ ميلادية ، ثم انعزالها عن الدول المحيطة بها بعد ظهور الإسلام . وفى عام ١٤٩٠ ميلادية جاءتها بعثة برتغالية بقيادة بدرو كوفلهام وأسست معها بعض العلاقة . وقد تبعت هذه البعثة حملة عسكرية طلبها امبراطور إثيوبيا من البرتغال لصد الهجوم الذى تعرضت له بلاده فيما بين سنة ١٥٢٨ وسنة ١٥٤٠ ميلادية من القائد الصومالى أحمد جران . وقد ساعد البرتغاليون الامبراطور فى صد الغزو عن بلاده وبقوا منذ ذلك الوقت فى أثيوبيا وأصبحوا قوة مؤثرة فى حياتها وكان يسمح لهم بالإقامة والترحال . وفى سنة ١٦٣٣ ميلادية طرد البرتغاليون من اثيوبيا بأمر من الامبراطور . ومن البرتغاليين الذين كتبوا عن اثيوبيا فى هذه الفترة بدرو بايز الذى وصف منابع

لأثيوبيا جرونيمو لوبو وعمانوئيل دالميدا . وقد استفاد من كتابات هذين المرسلين دانفيل عالم الجغرافيا الشهير الذى استطاع من قراءة مؤلفاتهم أن يرسم خريطة للنيل الأزرق وأن ينشرها فى كتابه الشهير «الجغرافيا» فى سنة ١٧٧١ بعد ١٥٠ عاما كاملة لزيارة القسيسين المرسلين لأثيوبيا .

وبعد طرد البرتغاليين بقيت أثيوبيا معزولة عن العالم الخارجى ، وكان أول من وصلها من الأوربيين الجراح الفرنسى بونسيه Poncet فى أوائل القرن الثامن عشر قادما من القاهرة وفى مدينة جوندار قام بعلاج الإمبراطور الأثيوبى . وفى عام ١٧٦٨ بدأ بروس الرحالة الإنجليزى رحلته الشهيرة والهامة إلى أثيوبيا للبحث عن منابع النيل التى كان يعتقد أنها تأتى من النيل الأزرق كلية . وقد بدأ رحلته من القاهرة ومنها إلى القصير على ساحل البحر الأحمر ثم ركب البحر إلى جدة ومنها الى مصوع حيث عبر السهل الساحلى ودخل جبال اثيوبيا ومر بعدوه وأكسوم ، ثم استقر فى جوندار العاصمة حيث كان الملك ميخائيل يقيم . وقد إستطاع بروس أن يقيم علاقة صداقة وطيدة مع الملك وأن يزور منابع النيل الأزرق وأن يتجول حول بحيرة تانا ثم يتجه إلى شلالات تسيسات . وكانت رحلة عودته إلى بلاده فى سنة ١٧٧٣ عن طريق النيل الأزرق حتى مصبه فى النيل الأبيض الذى إعتبره فرعا من فروع النيل الأزرق الذى كان يعتبره المنبع الأساسى للنيل . وعندما عاد بروس إلى إنجلترا وجد أن الجغرافى الفرنسى دانفيل قد سبقه ونشر خريطة للنيل الأزرق ، كما وجد الجو فى وطنه مناوئا فقد كانت تقاريره التى يرسلها من إثيوبيا والتى كان يصف فيها عادات الأهالى الفظة والغريبة تقابل . بالتشكيك . وقد سبب ذلك تردده فى نشر مؤلفه عن أثيوبيا والنيل الأزرق والذى ظهر فى النهاية وتحت ضغط بعض أصدقائه فى سنة ١٧٩٠ وبعد سبع عشرة سنة من كتابته فى ثمانية مجلدات بعنوان «رحلات لإكتشاف مصدر النيل فى السنوات ١٧٦٨– ١٧٧٣» (٥).

وحتى منتصف القرن التاسع عشر لم يستطع أحد أن يخترق مجرى النيل وراء مستنقعات السد . ليس فقط لصعوبة الملاحة خلال هذا الجزء من النيل ولكن أيضا لانتشار الأمراض التى كانت تجعل الحياة للإنسان والحيوان صعبة – ويعود الفضل الأول فى التغلغل فى هذه المنطقة إلى محمد على مؤسس مصر الحديثة الذى قام بفتح السودان وإرسال البعثات لدراسة منابع النيل فقد قام محمد على بحملة عسكرية لفتح السودان بغرض تأمين منابع النيل التى كان الإستعمار الغربى وهو فى أوج توسعه يرغب فى وضع يده عليها . وقد كان أمر تأمين منابع النيل هاما لمصر التى كانت قد بدأت فى ادخال نظام الرى المستديم وفى التوسع فى زراعاتها . وبعد أن تم فتح السودان أرسل محمد على سلسلة من البعثات تحت إشراف سليم قبطان لاستكشاف منابع النيل . وقد غادرت أولى هذه البعثات الخرطوم فى سنة ١٨٣٩ مارة بفم السوباط فبحيرة نو ودخلت بحر الجبل حتى وصلت إلى خط عرض ٣٠َ ٦ْ عند مدينة بور. أما البعثتين الثانية والثالثة فقد تمتا فى عامى ١٨٤٠ و ١٨٤٢ ووصلتا إلى الرجاف عند خط عرض ٤٢َ ٤ْ ولم تستطع هذه البعثات أن تذهب إلى أبعد من ذلك. ولكنها أنهت تماما على الفكرة التى كانت سائدة فى ذلك الوقت من أن منابع النيل الأبيض تقع إلى الغرب . وقد كانت هذه الفكرة متأصلة حتى أن معظم خرائط النيل التى صدرت فى أوائل القرن التاسع عشر كانت تضع منابع النيل إلى الغرب وكذلك كان حال الخارطة التى صاحبت كتاب بوركهارت الشهير «رحلات فى بلاد النوبة » (الشكل ٢ – ٤) الذى صدر فى سنة ١٨١٣ (٦) .

وكان من نتيجة هذه البعثات إنشاء عدد من المستوطنات فى أعالى النيل فتحت الطريق الى الهجرة



الشكل ٢ – ٤ : خارطة النيل كما ظهرت في كتاب بوركهارت – رحلات في بلاد النوبة (١٨١٣) .

وكان من نتيجة هذه البعثات إنشاء عدد من المستوطنات فى أعالى النيل فتحت الطريق الى الهجرة والاستيطان فيها والتبادل التجارى معها ، كما ساعدت فى فتح الطريق لاستكشاف منطقة بحر الغزال الذى تم عبور نهره الرئيسى وأنهاره الأخرى بواسطة جون بتريك مهندس المناجم وآنسة المجتمع تينى فيما بين سنة ١٨٥٣ وسنة ١٨٦٥ . وبعد ذلك بسنوات قام جورج شوينفورت الرحالة الكبير برحلة عبر بحر الغزال فى السنوات ١٨٦٩ - ١٨٧١ صدر عنها كتابه الشهير «قلب أفريقيا» (٧) وممن شاركوا فى دراسة حوض بحر الغزال جسى باشا الإيطالى الذى عين حاكما للمنطقة وقت جوردون .

وفى الوقت الذى انهمك فيه المصريون فى استكشاف منابع النيل وتأمينها كانت عيون القوى الاستعمارية الجديدة قد تفتحت على أراضى أفريقيا العذراء ، ففى سنة ١٨٥٨ حاول المستكشفان البريطانيان سبيك وبرتون الوصول الى منابع النيل فى رحلة بدآها من شرق أفريقيا فوصلا بحيرة تنجانقا ثم عادا وفى منتصف الطريق حالت ظروف برتون الصحية دون الاستمرار فى الرحلة التى واصلها سبيك حتى بلدة موانزا التى تقع جنوب بحيرة فكتوريا وقد نشر الأخير مقالا بعد عودته إلى انجلترا فى سنة ١٨٥٩ عن هذه البحيرة الى أسماها بحيرة نيانزا والتى خمن أنها لابد وأن تكون منبع النيل وإن لم يكن قد عرف عنها الشيىء الكثير أو رأى مخرجا لها . وقد حصل سبيك على إثر ذلك على معاونة الجمعية الجغرافية الملكية البريطانية للعودة إلى شرق أفريقيا لاستكمال استكشافاته فعاد اليها فى عام ١٨٦٠ مع جرانت . وفى هذه الرحلة زار عاصمة بوجندا التى كانت تقع فى شمال بحيرة كبيرة خمن سبيك أنها لابد وأن تكون البحيرة نفسها التى رآها فى رحلته الأولى عند موانزا . وقد حام حول هذه البحيرة قليلا ورأى لها مخرجا يتجه إلى الشمال عند شلالات ريبون فخمن مرة أخرى أن النهر الخارج منها لابد أن يكون منبع النيل على الرغم من أنه لم يستطع أن يخوض هذا النهر أو يركبه ليعرف أين يصب بسبب الحروب الأهلية التى كانت سائدة فى المنطقة وقتئذ ، إلا أنه استطاع أن يسلك طريق البر وأن يتجه إلى الشمال فوصل إلى بلدة غوندوكورو التى تقع على بحر الجبل وفيها التقى بصمويل بيكر الرحالة الانجليزى الذى كان يعسكر فيها وكان ذلك فى سنة ١٨٦٣ . وقد نشر سبيك فور عودته مقالا يعلن فيه اكتشافه لمنابع النيل وهو المقال الذى أثار ثائرة برتون واعتبره تخمينا فى تخمين ، فلم يكن سبيك قد أبحر فى البحيرة التى أدعى أن النيل ينبع منها أو تتبع مخارجها . وقد امتد الخلاف بين الرجلين إلى الدوائر العلمية وإلى صحافة ذلك الزمان التى انقسمت بين مؤيد ومعارض لأقوال سبيك حتى استقر الأمر بترتيب عقد اجتماع فى الجمعية البريطانية لتقدم العلوم لمناقشة هذا الموضوع . وقد وعد كلا من سبيك وبرتون بحضور هذا الاجتماع الذى كان سيحضره أيضا كبار علماء الجغرافيا والعلماء عامة للحكم فيه ، وكان ذلك فى سبتمبر سنة ١٨٦٤ . ولكن سبيك لم يحضر الاجتماع وقد عثر عليه بعد ذلك منتحرا (٨) .

وفى الوقت نفسه كان صمويل بيكر قد عسكر فى غوندوكورو وشق طريقه منها إلى بحيرة ألبرت فى عام ١٨٦٤ فكان أول من رآها من الأوروبيين . وكان صمويل بيكر صيادا ماهرا وقد كتب الكثير عن رحلاته فى السودان وأفريقيا والتى كان قد قام بها من قبل وخاصة فى أدغال أثيوبيا وقد قام الخديو إسماعيل بتعيينه فى سنة ١٨٦٩ حاكما على أفريقيا الاستوائية التى كانت مصر قد فتحتها ، ففتح أراض جديدة فى المنطقة الاستوائية وضمها لمصر .

وخلال سبعينات القرن التاسع عشر بلغ اهتمام مصر باستكشاف منابع النيل ذروته فقد أرسلت مصر عددا كبيرا من الخبراء من مختلف الجنسيات إلى الأرجاء التى فتحتها فى مناطق السدود وبحر الغزال . وشقت الحكومة المصرية بقيادة إسماعيل أيوب ممرا ملاحيا وسط منطقة السد (٩) وفى عام ١٨٧٤ عين الجنرال جوردون حاكما عاما

على المنطقة الإستوائية خلفا لصموئيل بيكر فشجع على استكشافها وأرسل فى عامى ١٨٧٤/ ١٨٧٥ المهندسين البريطانيين واطسن وشبندال لاستكشاف مجرى النهر حتى بحيرة ألبرت وفى عام ١٨٧٦ استطاع الإيطالى جسى الذى عين فيما بعد مديرا لمديرية بحر الغزال أن يبحر فى بحيرة ألبرت وأن يحدد مساحتها التى كان صموئيل بيكر قد بالغ فى تقديرها . وفى عام ١٨٧٤ قام شايى لونج الأمريكى الجنسية والذى كان واحدا ممن استعان بهم الخديو إسماعيل لإعادة تنظيم الجيش المصرى ثم أصبح مساعدا لجوردون بتتبع مخرج النيل من بحيرة فكتوريا وحتى بحيرة كيوجا (التى أسماها بحيرة إبراهيم) ومنها إلى بحيرة ألبرت وبهذه الرحلة تم استكشاف منابع النيل ومجراه الرئيسى فى الهضبة الإستوائية وقد قام ستانلى بالدوران حول بحيرة فكتوريا فى عام ١٨٧٥ واستكشاف بحيرة إدوارد فى عام ١٨٨٨ .

- ٣ -

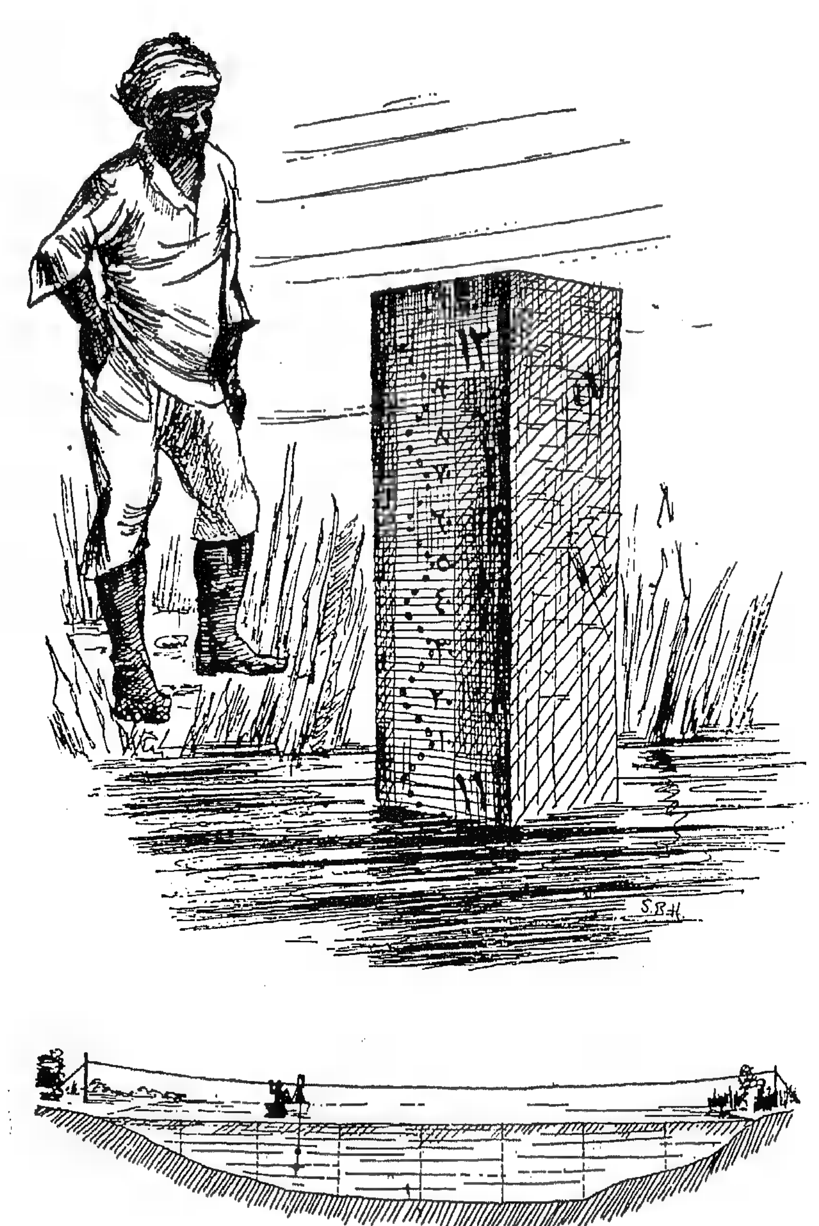
كمية المياه التي يحملها النيل

بدأت الدراسة المنظمة لهيدرولوجية نهر النيل فى أعقاب اكتشاف منابع النيل وفتحها للزيارة والإقامة مما أتاح إمكان تأسيس نقط لمراقبة النهر فى جميع أجزائه وفى معظم روافده وقد أنشئت منذ ذلك التاريخ حوالى ٣٠٠ نقطة مراقبة فى مصر والسودان وأوغندة ترصد فيها أحوال النهر كل يوم . وقد أنشئت معظم نقط المراقبة هذه فى أوائل القرن العشرين وأضيفت اليها بعض النقط فى منطقة النوبة فى أعقاب بناء السد العالى بأسوان . وبكل نقطة مراقبة عمود مدرج من الرخام مثبت على جانب النهر (الشكل ٢-٥) تقرأ عليه كل يوم مناسيب النهر وترسل هذه القراءات إلى الإدارات المركزية فى الحكومات المعنية . وفى مصر تذهب هذه القراءات إلى هيئة ضبط النيل بوزارة الأشغال حيث تحفظ وتدرس وتبوب فى جداول ينشر منها متوسط تصرف مختلف نقط الرصد لكل عشرة أيام على مدار السنة فى ملاحق خاصة لموسوعة حوض النيل التى تصدرها وزارة الأشغال المصرية منذ أوائل القرن العشرين.

وبالإضافة إلى عملية رصد المناسيب فإن النهر يرصد أيضا بغرض حساب كمية المياه التى يحملها فى كل يوم وهو ما يسمى بتصرفه . وقد أصبح حساب هذه الكمية على درجة كبيرة من الأهمية بعد بناء القناطر والسدود وغير ذلك من أعمال الرى الكبرى فقد أصبحت لكمية المياه التى يحملها النهر أهمية فى ضبط هذه السدود وتنظيمها- وقبل بناء هذه المنشآت كان تسجيل منسوب النهر وارتفاعه هو العمل الأساسى للهيئة المسئولة عن النيل فقبل أن يدخل مصر نظام الرى المستديم كان الناس يرقبون ارتفاع النيل التدريجى حتى يركب الأراضى ويغمرها لكى يبدءوا سنتهم الزراعية. ويعبر عن تصرف النهربعدد الأمتار المكعبة التى تمر فى أى نقطة فيه فى الثانية الواحدة (المتر المكعب يساوى قرابة الطن) وتصرف النهر عند أى نقطة فيه هو حاصل ضرب متوسط سرعة النهر عند هذه النقطة (والتى عادة ماتكون متوسط قياسات عدة نقاط عبر مقطع النهر عند هذه النقطة) فى مساحة النهر عند هذا المقطع (الشكل ٢- ٥) - وتقدر السرعة بعدد اللفات التى تدورها ريش الكرونومتر والتى تتناسب وسرعة النهر . ولايحتاج الأمر إلى قياس تصرف النهر كل يوم فمن الممكن حساب التصرف من منسوب النهر فهما يتناسبان طرديا . فيزيد التصرف كلما ارتفع المنسوب ويقل كلما انخفض . ولكل نقطة من نقط النهر المختلفة منحنى ثابت يوضح العلاقة بين المنسوب والتصرف كثيرا مايستخدم فى معرفة تصرف النهر .

وقد زود خزان أسوان القديم عند بنائه فى أوائل القرن العشرين بأحواض يقاس منها التصرف مباشرة ودون الحاجة لقياس سرعة النهر أو استخدام منحنى العلاقة بين المنسوب والتصرف ، فقد بنيت أمام الخزان لهذا الغرض أحواض معروفة الحجم يقاس الزمن اللازم لملئها عندما تفتح بوابات الخزان وبهذه الطريقة يمكن معرفة كمية المياه التى تمر من الخزان فى أى وحدة زمنية مباشرة بدرجة كبيرة من الدقة.

وقد تقدمت معرفتنا عن هيدرولوجية ومناخ (ميتورولوجية) منطقة البحيرات الاستوائية تقدما كبيرا خلال عقدى السبعينيات والثمانينيات للقرن العشرين نتيجة الدراسات التى قام بها مشروع « الهيدرومت » الذى بدىء التفكير فيه فى أعقاب الارتفاع الكبير والمفاجىء الذى حدث فى مناسيب بحيرات هذه المنطقة فى أوائل الستينيات من القرن العشرين مما أزعج حكومات دول المنطقة ودفع خمس دول منها هى مصر والسودان وأوغندة وكينيا وتنزانيا



الشكل ٢ – ■ : (أعلى) مقياس مدرج للنيل – (أسفل) يبين طريقة حساب تصرف النهر (عن هرست ١٩٥١، النيل، وزارة الاشغال العمومية القاهرة، ترجمة حسن الشربيني) .

فى سنة ١٩٦٧ لدعوة منظمتين من منظمات الأمم المتحدة هما البرنامج الإنمائى (UNDP) والأرصاد الجوية (WMO) للقيام بمسح هيدرومتيورولوجى لمنطقة البحيرات الاستوائية وعلى الأخص بحيرات فكتوريا وكيوجا وألبرت ، وفى عام ١٩٧٢ انضمت إلى الاتفاقية كلا من رواندا وبوروندى فامتد المشروع لكى يشمل حوض نهر الكاجيرا وغيره من الأنهار التى تصب فى بحيرة فكتوريا - وفى أواخر عام ١٩٧١ انضمت أثيوبيا للاتفاقية كعضو مراقب .

وفى خلال المرحلة الأولى من الاتفاقية (١٩٦٧- ١٩٧٢) تم إنشاء نقط مراقبة كثيرة لرصد البيانات المناخية عن ٣٦ حوض تصريف توجد فى هذه المنطقة وفى خلال المرحلة الثانية انضمت زائير للمشروع فى سنة ١٩٧٤ لدراسة حوض نهر السمليكى الذى يصل بين بحيرتى إدوارد وألبرت . وقد أدت دراسات هذه المرحلة والتى استمرت حتى عام ١٩٨١ إلى بناء نموذج رياضى لهيدرولوجية أنهار وبحيرات هذه المنطقة لإمكان تخطيط أفضل لمستقبل إستخدام مصادر مياهها وقد نشرت نتائج هذه الأبحاث فى عدة مجلدات [١٠] .

وتأتى مياه النيل من مصدرين : هضبة البحيرات الاستوائية ذات الأمطار المستمرة على مدار العام والمرتفعات الأثيوبية ذات الأمطار الصيفية . ويعطى الجدول التالى متوسط تصرف النهر الشهرى لبعض النقط الرئيسية على مجرى النيل وأهم روافده للفترة بين ١٩١٢و ١٩٨٢- ومما هو جدير بالذكر أن نسبة كمية المياه التى تأتى إلى مصر من هضبة البحيرات ومن المرتفعات الاثيوبية قد تغيرت قبل وبعد الارتفاع الكبير فى مناسيب البحيرات الاستوائية الذى حدث فى أوائل عقد الستينيات فى القرن العشرين . فقد زادت نتيجة هذا الارتفاع كمية المياه التى تأتى الى مصر من الهضبة الاستوائية فى الوقت الذى قلت فيه كمية المياه التى تأتى من المرتفعات الاثيوبية .

تبين أرقام التصرف للأعوام ١٩١٢- ١٩٨٢ أن المياه تخرج من بحيرة فكتوريا بمتوسط ٢٧,٢ بليون متر مكعب فى السنة وأنها تصل إلى بحيرة إلبرت دون زيادة تذكر إذ يكاد النهر يفقد فى خلال مساره بين البحيرتين كل مايكسبه من مياه - ويخرج النهر من مياه بحيرة ألبرت بمتوسط تصرف يبلغ ٣١.٤ بليون متر مكعب فى السنة بعد أن تكون قد وصلته مياه حوض بحيرة ألبرت ومايتبعها من بحيرات . ويزيد ايراد النهر بعد خروجه من البحيرة حتى يبلغ عندما يصل إلى منجلا على بحر الجبل حوالى ٣٣.٢ بليون متر مكعب فى السنة . وعند منجلا يدخل النهر منطقة السد حيث تفيض مياهه فوق جوانبه وتتبدد حوالى نصفها عن طريق البخر ونتح النبات الكثيف الذى يغطيها وعندما يخرج النهر من هذه المنطقة تصله مياه نهر السوباط عند الملكال والتى يبلغ متوسطها ١٣.٥ بليون متر مكعب فى السنة وبذا تبلغ جملة تصرف النهر عندما يترك الملكال ٢٩.٦ بليون متر مكعب وتصل هذه الكمية إلى الخرطوم ناقصة حوالى ٣.٥ بليون متر مكعب تضيع عن طريق البخر والتسرب وأكثر من نصف هذه الكمية الضائعة تتسرب من مسطح خزان جبل الأولياء . وعندما يصل النهر إلى الخرطوم تصله مياه النيل الأزرق الذى يبلغ متوسط تصرفه ٥٠,١ بليون متر مكعب فى السنة فتزيد الكمية التى يحملها النهر إلى ٧٥,٨ بليون متر مكعب فى السنة .

وتزيد المياه بعد ذلك بحوالى ١٠,٦ بليون مكعب هى متوسط تصريف نهر العطبرة وبعد العطبرة يقطع النهر هضبة النوبة حيث يفقد ٢,٢ بليون متر مكعب عن طريق البخر لكى يصل إلى أسوان بتصرف قدره ٨٤.٢ بليون متر مكعب - وتقطع المياه المسافة من الملكال إلى أسوان فى حوالى ٢٤ يوما فى شهر سبتمبر ، وفى حوالى ٣٩ يوما فى شهر مايو ، كما تقطع المياه المسافة من الخرطوم إلى أسوان فى تسعة أيام خلال شهر سبتمبر وفى واحد وعشرين يوما خلال شهر مايو .

وسنناقش فى السطور التالية كمية المياه التى تمر فى النهر فى بعض النقاط الرئيسية على طول مجراه من منبعه وحتى أسوان- ويبين الرسم ٦٠٢ موضع هذه النقاط.

متوسط التصرف الشهرى فى نقط مختارة (١٩١٢ – ١٩٨٢)

	يناير	فبراير	مارس	إبريل	مايو	يونيو	يوليو	أغسطس	سبتمبر	اكتوبر	نوفمبر	ديسمبر	المجموع
النهر الطبيعى عند أسوان	٣٦٦٩	٢٦١٠	٢٢٦١	٢٠١٨	١٩٦٤	١٨٩٦	٤٣٦٢	١٧.٦٩٦	٢٠.٨٨٠	١٤.٣٩	١٤٥٩٠	٤٨٣٠	٨٤.١٦٧
محطة k3العطبرة	–	–	–	–	–	–	١٥٢٤	٥٠٠٤	٣١٠٢	٧٣٩	١٥٢	٥٣	١٠.٥٧٤
الخرطوم (فم النيل الأزرق)	٧١٤	٤٤٨	٤٠٧	٢٩٩	٥٠٣	١١١٩	٥.٤٩٧	١٠.٩٧٢	١٣٩٧٦	٧٤٦٨	٢٤٢٦	١٢١٨	٥٠.١٤٧
الملكال	٢٤٦٩	١٧٥٤	١٦٧٢	١٥١٩	١٦٠٣	٢٠٤٧	٢٥٣٤	٢٨٩٥	٣١٠٨	٣٤٤٢	٣٣٣٩	٣١٨٤	٢٩.٦٤٦
حلة دوليب (فم السوباط)	٩٧٧	٤٥٥	٣٠٧	٢٦٢	٤٣٣	٨٥٧	١٢٩٠	١٥٩٠	١٧٦٠	١٩٧٠	١٩٤٠	١٧٠٠	١٣.٥٤١
منجلا	٢٥٠٦	٢١٦٣	٢٣١٢	٢٢٤٥	٢٧٦٢	٢٦٦١	٢٩٠٦	٢٣٢١	٢٢٧٠	٣٢٦٥	٢٩٣٩	٢٧٨٤	٢٣.٢٣٤
بانيانجو (مخرج بحيرة البرت)	٢٨٨٠	٢٤٧٦	٢٦[illegible]٠	٢٤٦٨	٢[illegible]٣٢	٢٤٦٧	٢٥٨٨	٢٥٧٧	٢٥٠٨	٢٧١١	٢٧٠٨	٢٨٣٥	٣١.٤٠١
بارا (مخرج بحيرة كيوجا)	١٤٧٥	١٢٩٥	١٣٧٠	٣١٦١	٢٥٠٧	٢٥٢١	٢٦٣٩	٢٦٩٢	٢٦٥٩ ٢١٧٧	٢٧٤٧	٢٥٨٩	٢٥٥٨	٢٦.٤٣٥
جنجا (مخرج بحيرة فكتوريا)	٢٣٠٩	٢٠٥٥	٢٢٥٧	٢٢٦٨	٢٤٥١	٢٢٩٤	٢٣٤٧	٢٣٦٥		٢٢٠٩	٢١١٣	٢٢٦٧	٢٧.١٨٢

جنجا (مخرج بحيرة فكتوريا):

تبدأ هضبة البحيرات الإستوائية عند بحيرة فكتوريا (الشكل ١- ٨) التى تعتبر ثاني أكبر بحيرات المياه العذبة فى العالم من حيث المساحة بعد بحيرة سوبيريور بشمال أمريكا، إذا تبلغ مساحتها ٦٧,٦٢٠ كيلومتر مربع .

ويأتى حوالى ثلث مياه البحيرة من حوض نهر كاجيرا الذى يقع إلى الجنوب الغربى من البحيرة ، والذى تبلغ مساحته حوالى ٦٠,٠٠٠ كيلو متر مربع . وتقع منابع هذا الحوض في جبال موفومبيرو البركانية الشاهقة التى تكون جزئا من الهضبة التي تقع عليها دولتى رواندا وبوروندى . ويأتى الثلثان الباقيان لمياه البحيرة من منطقة غابات سفوح الجبال التى تقع إلى الشمال الشرقى من البحيرة ، ومن السهول شبه القاحلة بمنطقة سرنجيتى إلى الجنوب الشرقى ، ومن مستنقعات أوغنده فى الشمال الغربى ، والتى تصل مجموع مساحاتها إلى حوالى ١٣٠,٠٠٠ كيلو متر مربع وتمتد عبر دول أوغندا وكينيا وتنزانيا . ومن أهم أنهار هذه الأحواض نهر نزويا الذى يصب فى شمال شرق البحيرة والأنهار التى تأتى من سهل سرنجيتى إلى الشرق ونهر كاتونجا الذى يصب فى شمال غرب البحيرة . وقد زاد تصرف نهر كاجيرا الذى يقاس فى كاياكا عند مصب النهر فى البحيرة من متوسط يبلغ ٥,٥ بليون متر مكعب فى السنة فى السنوات ١٩٥٧- ١٩٦١ إلى أكثر من ٨,٨ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة ١٩٦٢- ١٩٧١.

وتقدر كمية المياه التى تصل البحيرة من جميع الأنهار التى تصب فيها بحوالى ١٨,٥ بليون متر مكعب فى السنة كما تقدر كمية المياه التى تتساقط عليها من الأمطار بحوالى ١١٣ بليون متر مكعب فى السنة [١١]. وتفقد معظم هذه المياه عن طريق البخر إلا أن جزءا منها يخرج من البحيرة عن طريق نيل فكتوريا إلى الشمال لكى يبدأ رحلته مع النيل. وقد زاد تصرف هذا النهر الذى يقاس فى بلدة جنجا عند مخرج البحيرة ، من ٢٣ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة ١٨٩٦- ١٩٦١ إلى ٤١,٤ بليون متر مكعب فى السنة والفترة ١٩٦٢- ١٩٦٥. وإلى متوسط ٣٣,٣ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة ١٩٦٢ - ١٩٨٢ . وقد حدثت هذه الزيادة فجأة فى أوائل الستينيات حينما إرتفع منسوب البحيرة ٢,٢ متر فى الفترة بين ١٩٦١ و ١٩٦٤ (الشكل ٢ - ٧) . وقد سبب هذا الارتفاع المفاجىء لمياه البحيرة غرق الأراضى المنخفضة التى تحيط بها وخاصة عند خليج كافيروندو وميناء كيسومو فى كينيا.

ومن الصعب تفسير الأسباب التى أدت إلى هذا الارتفاع المفاجىء الذى لم تكن تنبىء عنه ميزانية البحيرة وماعرف من قياسات لكمية المياه التى دخلتها والتى خرجت منها . وقد أدى ذلك إلى البحث عن سبب يبرر هذا الارتفاع . وقد عزاه بعض المؤلفين إلى تعرض البحيرة إلى زلزال كبير أثر على خزان المياه الأرضية تحت البحيرة على امتداداته مما تسبب فى تقلب منسوب سطح البحيرة وارتفاعه [١٢] . كما عزا البعض هذا الارتفاع المفاجىء إلى تلاعب المسئولين المصريين الذين يتحكمون فى كمية المياه الخارجة من خزان أوين المقام عند مخرج البحيرة . وقد نفى مسئولو مشروع الهيدرومت هذا الزعم فى تقريرهم ببيان أن تصرف الخزان لايمكن أن يكون قد تسبب فى رفع سطح البحيرة لأكثر من ثلاثة سنتيمترات فى الفترة بين سنة ١٩٥٧ وسنة ١٩٨٠ [١٣] .

ويعتقد معظم المؤلفين أن ارتفاع منسوب البحيرة قد سببته الأمطار التى تزايدت على المنطقة بشكل مفاجىء فى أوائل الستينيات ، وإن كان باحثو مشروع الهيدرومت لم يجدوا فى البيانات المناخية التى جمعوها مايؤيد هذا

الشكل ٢ – ٦ : يبين أهم محطات رصد تصرفات النيل .

بنسبة ٢٥ إلى ٣٠ ٪ عن معدلها فى المدى الطويل وهو مالم تثبته البيانات المناخية التى جمعوها خلال المشروع ويعتقد الكثيرون ومن بينهم موظفى مشروع الهيدروميت نفسه بأن بيانات الرصد ينبغى أن تكون لمدة أطول حتى تتأكد صحتها الإحصائية (١٤).

وقد أعاد بعض البحاث النظر فى بيانات تصرف الأنهار وطريقة حساب معدل سقوط الأمطار من المقاييس المنتشرة حول البحيرة ، واستنتجوا أن ارتفاع سطح البحيرة يمكن أن تسببه أمطار ثلاث سنوات متتالية بمعدلات عالية . وهذا هو ما حدث بالضبط فى أوائل الستينيات فقد زاد معدل سقوط الأمطار فوق البحَيرة من ١٦١١ ملليمترا فى السنة فيما قبل سنة ١٩٦١ (١٩٥٠– ١٩٦١) إلى متوسط ١٩٣٨ ملليمترات للسنوات الثلاث ١٩٦٢–١٩٦٤ (١٥) .

وقد تأرجحت كمية الأمطار التى تساقطت على البحيرة بعد هذه السنوات بين عام وآخر فبلغت ١٣٥٥ ملليمترا فى سنة ١٩٨٠ و ٢٠٨٦ ملليمترا فى سنة ١٩٧٧.

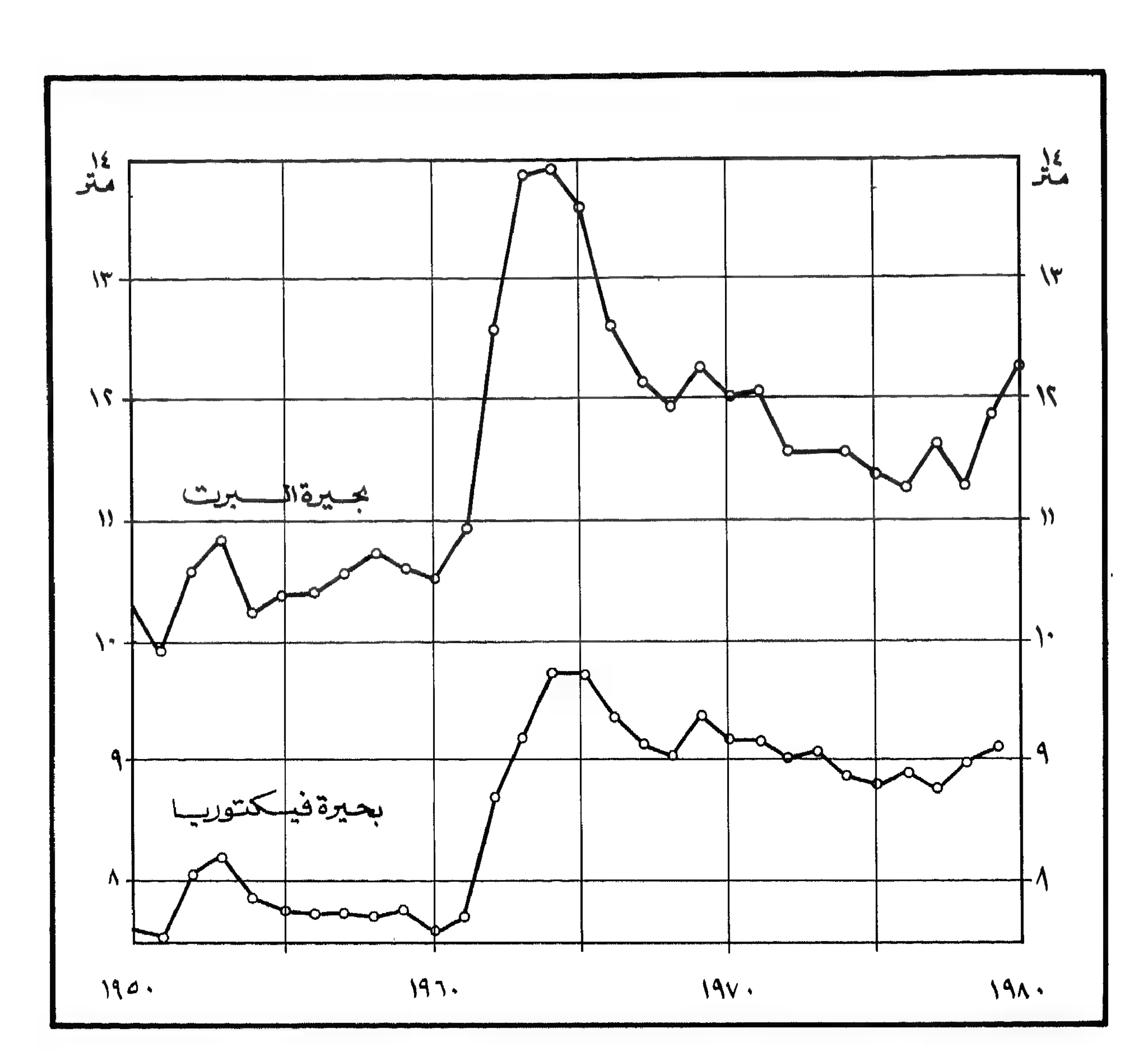
بارا (مخرج بحيرة كيوجا) .

يدخل نيل فكتوريا إلى بحيرة كيوجا المتشعبة ثم يخرج منها إلى بحيرة ألبرت عبر شلالات كاباريجا (مرشيزون) . وقبل عام ١٩٦١ كان متوسط مايخرج من البحيرة (والذى كان يقاس عند بلدة بارا) أقل مما كان يدخل فيها – فقد بلغ مجموع ماتفقده البحيرة عن طريق البخر والنتح حوالى أربعة بلايين متر مكعب فى السنة فى الوقت الذى لم يزد ماكان يصلها من الأمطار والأنهار الجانبية على ثلاثة بلايين متر مكعب – وهذه الأرقام مستقاه من تقرير هرست وبلاك وسميكة المنشور فى سنة ١٩٤٦ وهى للسنوات من سنة ١٩١٢ إلى سنة ١٩٤٤ ، وتشير أرقام مشروع الهيدرومت الى أن ماوصل البحيرة فى السنوات التى تلت سنة ١٩٦٢ كان أكثر مما فقدته عن طريق البخر والنتح . وقد زاد التصرف عند مخرج البحيرة زيادة كبيرة منذ هذا العام فقد بلغ متوسطه ٤٢.٩ بليون متر مكعب للسنوات ١٩٦٢ – ١٩٦٥ (بدلا من ٢٢ بليون متر مكعب للسنوات السابقة) . وخلال هذه السنوات الأربع ارتفع منسوب البحيرة وزادت كمية المياه الواصلة إليها من الأنهار الجانبية الى ٢.٩ بليون متر مكعب فى السنة كما زادت كمية الأمطار الى ٥.٥ بليون متر مكعب فى السنة فى الوقت الذى زاد فيه البخر والنتح إلى ٦.٩ بليون متر مكعب فى السنة ، وبذا يكون إجمالى مايكتتبه حوض البحيرة من الماء للنيل هو حوالى ١.٥ بليون متر مكعب فى السنة ، ويبلغ المتوسط العام لتصرف النيل عند مخرج البحيرة للسنوات من سنة ١٩٦٢ الى سنة ١٩٨٢ حوالى ٣٤,٧ بليون متر مكعب فى السنة (١٦) . فى حين كان التصرف للفترة ١٩١٢ – ١٩٨٢ ، ٤ر٢٦ بليون متر مكعب فقط .

بانيانجو (مخرج بحيرة ألبرت)

تصل إلى بحيرة ألبرت المياه الخارجة من بحيرة كيوجا وكذلك المياه الخارجة من بحيرتى إدوارد وجورج التى تصل البحيرة فى الوقت الحاضر عن طريق نهر سميلكى. وقد زادت كمية المياه الواصلة من هذه البحيرات الأخيرة زيادة كبيرة ومفاجئة منذ سنة ١٩٦١. فقد بلغ متوسطها حوالى ٥,٩ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة بين ١٩٦٢إلى ١٩٧٠ فى حين كان متوسطها ٣,٨ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة ١٩٥٦– ١٩٦٠ (تصريف عام ١٩٦١ غير معروف لى).

وتقاس كمية المياه التى تخرج من بحيرة ألبرت عند بكواش وبانيانجو . وقد زادت هذه الكمية أيضا زيادة كبيرة ومفاجئة فى سنة ١٩٦٢ . فقد بلغ متوسطها فى السنوات ١٩٦٢ الى ١٩٦٥ حوالى ٤٥.٧ بليون متر مكعب بعد أن كان متوسط التصرف حوالى ١٨.٧ بليون متر مكعب فى السنة للفترة ١٩٥٧–١٩٦١ – وقد ارتفع منسوب البحيرة



الشكل ٢ – ٢١ : يبين متوسط ارتفاع منسوب بحيرات البرت وفكتوريا عبر السنوات ١٩٥٠ . ١٩٨٠ الارتفاع بالمتر فوق منسوب البحيرة مع العلم بأن منسوب البحيرة ١٠٢٢,١٥ مترا فى حالة بحيرة فكتوريا و ٦٠٩,٨٢ مترا فى حالة بحيرة ألبرت فوق سطح البحر .

فى هذه الفترة بحوالى ٣.٥ متر بين سنة ١٩٦١ وسنة ١٩٦٤ (الشكل ٢ – ٧) . ومنذ عام ١٩٠٤ حين بدأ قياس تصرف المياه عند مخرج البحيرة فى بكواش وحتى سنة ١٩٤٤ بلغ تصرف النهر ٢٤.٧ بليون متر مكعب فى السنة . وحين نقل قياس التصرف الى بانيانجو ازداد التصرف إلى ٣٧,٦ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة ١٩٦٢ إلى ١٩٨٢ . كما ازداد متوسط تصرف الأنهار الجانبية إلى البحيرة فى هذه الفترة إلى حوالى ٧.٣ بليون متر مكعب فى السنة ، ومتوسط الأمطار إلى حوالى ٣.٨ بليون متر مكعب فى السنة ، ويبلغ متوسط الفاقد عن طريق البخر والنتح حوالى ٨.٢ بليون متر مكعب فى السنة ، وبذا يكون صافى مايكتتبه حوض البحيرة لمياه النيل هو حوالى ٢.٨ بليون متر مكعب فى السنة .

منجلا (مدخل أقليم السد) :

تصل النهر فى المسافة بين مخرج بحيرة ألبرت ومنجلا التى تقع فى مبدأ منطقة السد عدة روافد تزيد من كمية المياه التى يحملها خلال موسم الأمطار . وفى منتصف المسافة حيث مدينة نيمولى التى تقع على الحدود السودانية - الأوغندية يصل رافد الأسوا الذى بلغ متوسط تصرفه ١,٦ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة ١٩٢٣-١٩٦٥ عندما كانت القياسات تؤخذ بانتظام ، وهناك روافد صغيرة كثيرة أخرى تصل إلى النهر فى هذه المنطقة أكبرها نهرى كايا وكيت. وهذان النهران وغيرهما من الأنهار الصغيرة تضيف إلى مياه النهر فى هذه المنطقة حوالى ١,٥ بليون متر مكعب فى السنة . وينبغى أن نبين هنا أن كل أرقام التصريف المعطاة هنا تقريبية لعدم انتظام القياسات فى هذه المنطقة [١٧] .

وتقدر متوسط كمية المياه التى تكتتبها كل هذه الأنهار بحوالى ٤,٣ بليون متر مكعب فى السنة فإذا أضيفت هذه الكمية إلى كمية المياه التى تخرج من بحيرة ألبرت فإن تصريف النهر عند منجلا ينبغى أن يصل إلى ٥١,٩ بليون متر مكعب فى السنة على أن الحقيقة هى أن متوسط تصرف النهر عند هذه المدينة هو ٤٥,٧ بليون متر مكعب فى السنة فقط مما يعنى أن النهر يفقد حوالى ٦,٢ بليون متر مكعب كل سنة فى هذه المنطقة وحدها . ومرة أخرى فقد إرتفع تصرف النهر عند منجلا إرتفاعا كبيرا بعد عام ١٩٦١ حتى وصل متوسطه إلى ٥٦,٨ بليون متر مكعب فى السنة من السنوات ١٩٦٢ حتى ١٩٧٠ بدلا من ٢٦,٥٠ بليون متر مكعب عن السنوات ١٩٥٧- ١٩٦١. ويبلغ متوسط تصرف النهر عن المدة كلها فيما بين سنة ١٩١٢ حتى سنة ١٩٨٢ حوالى ٣٣,٢ بليون متر مكعب.

الملكـــال :

تمثل قياسات التصرف فى هذه المحطة صافى كمية المياه التى تجىء من هضبة البحيرات بعد أن تمر فى منطقة السد وكذلك مايصل النهر من نهر السوباط وبحر الغزال.

وفى منطقة السد التى تمتد لمسافة ٧٠٠ كيلو متر من منجلا حتى الملكال يمر النيل فى منطقة منبسطة يفيض فيها على جوانبه ولا يكون له فيها مجرى محدد (الشكل ١- ٩) وتنتشر المستنقعات فى هذه المنطقة وتمتلئ بنبات البردى والحشائش العالية والكثيفة ذات الجذور الممتدة تحت الماء والتى يصل إرتفاعها إلى أكثر من أربعة أمتار. وإلى الشمال من بور على الناحية الشرقية من النهر تتحدد مجارى بعض الأنهار الصغيرة نتيجة صرف مياه بعض المستنقعات ، ومن أهم هذه الأنهار نهر آتم الذى تقع عليه مدينة جونجلى ونهر الأواى وبحر الزراف الذى يقع الى الغرب من مستنقعات أواى ويتعرج فى مجراه لمسافة ٢٨٠ كيلومترا حتى يصل إلى مصبه على بعد حوالى ٨٠كيلومترا إلى الشرق من بحيرة نو التى تتلقى مياه بحر الغزال . وعند هذه النقطة يغير النهر إتجاه مجراه بغتة فيندفع إلى الشرق لمسافة قصيرة يعود بعدها إلى الاتجاه إلى الشمال حيث تختفى المستنقعات ويبدأ النيل الأبيض .

ويكتتب بحر الغزال أقل القليل من المياه لنهر النيل هذا على الرغم من اتساع حوضه الذى يشكل مايقرب من ٢٠ ٪ من جملة مساحة حوض النهر (١- ٩) . ويمتد بحر الغزال لحوالى ١٦٠ كيلومترا من مشرى الرق إلى بحيرة نو ويصله تصرف الحوض والذى يقدر ما يسقط عليه من أمطار بما يزيد على ٥٠٠ بليون متر مكعب . وعلى الرغم من ضخامة هـذا التصرف فإن مالايزيد على ٦٠٠ مليون متر مكعب من المياه هو كل ما يصل مخرج هذا الحوض عند بحيرة نو وهى كمية تمثل ١:١٠٠٠ من كمية المياه التى تصله ويعود ذلك إلى وجود بسطات كبيرة من المستنقعات .

وإلى عدم وجود مجار محددة للكثير من الأنهار التى كثيرا ما تغير مجاريها فى مختلف المواسم . والكثير من مياه حوض بحر الغزال تأتى من أنهار تنبع من خط تقسيم المياه بين الكونجو والنيل وهى من الغرب إلى الشرق : بحر العرب ولول وجور وإبا (أو تونج) وجيل (أوميريدى) والنعام وياى (أو لاو).

ونهر جور هو الوحيد من هذه الأنهار الذى يصل إلى بحر الغزال فى مجرى محدد، ولذلك فإن تصريفه الذى يصل إلى حوالى ١٩٠ مليون متر مكعب فى العام مقاسه عند مدينة واو يعتبر عاليا بالنسبة للأنهار الأخرى - ويلى هذا النهر من حيث حجم المياه المحمولة نهر لول الذى يكتتب حوالى ١٥٧ مليون متر مكعب فى السنة ، ثم نهر ياى الذى يصل تصرفه إلى حوالى ١٢٦ مليون متر مكعب فى السنة وجميع هذه الأرقام هى متوسط الأعوام قبل سنة ١٩٣٦ عندما كانت القياسات تؤخذ بانتظام [١٨] . وقد توقفت القياسات وأصبحت غير منتظمة بعد هذا العام .

وقد أعيد القياس المنتظم فى نقطة واو خلال الفترة بين سنة ١٩٤٢ وسنة ١٩٧٢ ويتبين من قياسات هذه الفترة أن متوسط تصرف نهر الجور قد زاد إلى حوالى ٥٠٠ مليون متر مكعب فى السنة . كما زاد تصرف نهر لول (الذى كان يقاس فى بلدة نيامبل) الى ٤٠٠ مليون متر مكعب فى السنة (١٩٤٤ - ١٩٧٤) . كما زاد أيضا تصرف نهر ياى (الذى كان يقاس عند نقطة موندرى) الى ٢٠٠ مليون متر مكعب فى السنة (١٩٤٤ - ١٩٦٠) . ولذلك فإنه يمكن القول أن المياه التى تصل إلى بحر الغزال قد تضاعفت فى منتصف سنوات القرن العشرين .

ويتكون نهر السوباط الذى يصب فى النيل الأبيض إلى الجنوب من الملكال من فرعى بارو وبيبور (الشكل ١-١٣) وينبع نهر بارو من المرتفعات الأثيوبية وهو يجرى من الشرق إلى الغرب . أما نهر بيبور فإنه ينبع أساسا من هضبة البحيرات ويجرى من الجنوب إلى الشمال ، ولهذا النهر روافد كثيرة تأتيه أيضا بالمياه من المرتفعات الأثيوبية. وتتميز هذه الروافد الأثيوبية مثلها مثل البارو أنها موسمية تفيض بالمياه وقت الفيضان وتتكمش إلى أقل القليل أو حتى الجفاف خلال موسم الجفاف.

وتنبع كل روافد السوباط من الجبال العالية وعندما تصل إلى سهل النيل المنبسط قرب مصباتها فإنها تفيض على جوانبها وتكون مستنقعات كبيرة يضيع فيها الكثير من الماء من البخر ونتح النبات . وفى هذا لا يختلف السوباط عن بحر الغزال إلاّ فى كون مستنقعاته أصغر مساحة ولو أنها كثيرا ماتصبح واسعة عندما تزيد الأمطار كما حدث فى عام ١٩١٧ وفى الأعوام الأولى من الستينيات فقد كبرت مساحة المستنقعات حتى أغرقت السهل الواسع الذى يمتد من جبال إثيوبيا حتى بحر الجبل - ويختلف نهر السوباط عن بحر الغزال فى أن مجراه محدد لايسمح بضياع جزء كبيرمن مياهه فى خضم المستنقعات .

ويكتتب نهر البارو ثلاثة أرباع المياه التى تأتى من السوباط على الرغم من أن مساحة حوضه محدودة لا تتجاوز ٤١,٠٠٠ كيلو مترا مربعا أى حوالى ٢٢٪ من جملة مساحة الحوض ويبلغ متوسط تصرفه عند نقطة التقائه بنهر البيبور ٧,٨ بليون متر مكعب فى السنة . ويمثل هذا التصرف صافى كمية المياه التى تصل إلى هذه النقطة بعد أن يفقد النهر منذ أن يدخل سهل السودان وحتى هذه النقطة مايصل متوسطه الى ٣,٩ بليون متر مكعب فى السنة - وفى الحقيقة فإن مجرى النهر فى هذا السهل منبسط للدرجة التى تجعله يفيض على جنباته ويبدد مياهه فى مستنقعات كثيرة أهمها الماشار ، وفى أخوار عديدة أهمها خور الأدورا الذى كثيرا ماتعود المياه منه إلى نهر البارو مرة أخرى بعد أن يتلقى الخور مياه روافده الجنوبية .

ويحدث معظم الفاقد فى المسافة بين خور جاكاو وخور ماشار . ويصل الخور الأخير فائض مياه البارو بمستنقعات الماشار التى تتراوح مساحتها بين ٦,٥٠٠ ، ٢٠,٠٠٠ كيلو متر مربع تبعا لكمية المطر المتساقطة على المنطقة وكمية المياه التى تصلها من الأخوار ومن نهر البارو ويبلغ متوسط مايصل المستنقعات من أخوار الشرق ومن خور ماشار نفسه حوالى ٢.٦ بليون متر مكعب في السنة ، كما يصلها من نهر البارو نفسه حوالى ٣.٩ بليون متر مكعب فى السنة .

وتنبع أهم روافد نهر البيبور الذى يجرى من الجنوب إلى الشمال من المرتفعات الأثيوبية وأهم هذه الروافد هو نهر الجيلا. ويكتتب البيبور أقل من ربع تصرف نهر السوباط على أن لهذا الاكتتاب أهمية خاصة لأن معظمه يصل خلال شهرى نوفمبر وديسمبر بعدما يكون تصريف الروافد الأخرى قد قل- ولهذا فإن السوباط يكتتب حوالى ٦١٪ من مياه النيل الأبيض عند الملكال فى شهور أكتوبر إلى ديسمبر.

ويتأرجح تصرف نهر السوباط عند الملكال حول ١٣,٥ بليون متر مكعب فى السنة ويعود ثبات تصرفه عبر السنين إلى عدم قدرة مجرى النهر على حمل المياه بعد أن تصل الى حجم معين فيفيض على جنباته أن زادت عليها، وجاء أعلى تصرف للنهر فى سنتى ١٩١٧ و ١٩١٨ عندما وصل إلى حوالى ٢٠ بليون متر مكعب ، أما فى الستينيات فقد زاد الى حوالى ١٥ بليون متر مكعب . وفى كل هذه السنوات جاءت الزيادة من نهز البيبور الذى يأتى جزء من مياهه من هضبة البحيرات ، وفى شهور الخريف على وجه الخصوص عندما يقل تصرف الفروع الأخرى للنهر . وجاء أقل تصرف للنهر فى السنوات ١٩١٣ ، ١٩٤٠ ، ١٩٨٢ عندما وصل فيها الى ٩.٥ و ٩.١ و ٨.١ بليون متر مكعب على التوالى (١٨) .

وقد زاد تصرف النيل الأبيض عند الملكال من متوسط ٢٩,٦ بليون متر مكعب فى السنة للفترة بين سنة ١٩١٤ وسنة ١٩٨٢ إلى متوسط ٣٥,٤ بليون متر مكعب فى السنة للفترة ١٩٦٢ – ١٩٨٢.

ويبين الجدول التالى كمية المياه (بالبليون متر مكعب) التى وصلت إلى منجلا (مدخل منطقة السد) وبحيرة نو (مخرج منطقة السد) وحلة دوليب (مخرج السوباط) والملكال.

الفترة	منجلا	بحيرة نو	حلة دوليب	الملكال
١٩١٢ – ١٩٨٢	٣٣.٢	١٦.٢	١٣.٦	٢٩.٦
١٩٥٧ – ١٩٨٢	٢٦.٥	١٣.٧	١٣.٠	٢٦.٧
١٩٧٨ – ١٩٨٢	٤٥.٧	١٨.٥	١٣.٢	٣١.٧

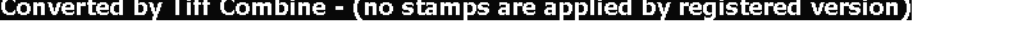
ويتبين من هذا الجدول أن جملة ماخرج من مياه من منطقة السد لايزيد على ٤٩٪ من جملة مادخل اليها . أما الباقى فقد فُقد بالبخر ونتح النبات الكثيف بداخل المنطقة ذاتها . وفى فترة الستينات التى زاد فيها تصرف هضبة البحيرات زاد الفاقد فى منطقة السد الى حوالى ٦٠٪ من جملة المياه الداخلة اليها . ولذلك فإنه على الرغم من الزيادة الهائلة فى كمية المياه التي وصلت المنطقة من هضبة البحيرات خلال فترة الستينات فإن المياه التى خرجت منها لم تزد على معدلاتها السابقة إلا زيادة طفيفة . وقد زادت المياه التى دخلت منطقة السد فى هذه الفترة بمتوسط قدره ١٩ بليون متر مكعب فى السنة إلا أن الزيادة فيما خرج منها كانت حوالى ربع هذه الكمية (٤,٨ بليون متر مكعب فى السنة) وهذا مما يؤكد أن منطقة السد هى فى واقع الأمر سد منيع يمنع ويحدد كمية مياه هضبة البحيرات التى يمكن أن تتدفق الى نهر النيل .

وقد أمكن معرفة الشيء الكثير عن ميزانية مياه منطقة السد من دراسات منظمة الفاو (هيئة الزراعة والأغذية) (١٩٨٢) واللجنة الدولية التى شكلت لدراسة مشروع جونجلى (١٩٤٦-١٩٥٤) . ولدينا الآن قياسات يمكن الاعتماد عليها عن كمية المياه التى تدخل اليها وتلك التى تخرج منها وكذلك عن معدلات سقوط الأمطار وكمية البخر - ويتضح من هذه البيانات أن منطقة السد وصلتها كمية ضخمة من المياه بعد سنة ١٩٦١ ، وهي السنة التى بدأ فيها ارتفاع منسوب البحيرات الاستوائية فاتسعت اتساعا كبيرا ، وزادت مساحتها من ٨٠٠٠ كيلو متر مربع قبل سنة ١٩٦١ الى ٣٠,٠٠٠ كيلو متر مربع سنة ١٩٦٤ ، ثم تأرجحت بين ٢٠,٠٠٠ ، ٣٠,٠٠٠ كيلو متر مربع منذ ذلك التاريخ . وقد أوضحت دراسة الصور الجوية وصور الفضاء صحة هذه التقديرات [١٩] .

المغـــرن :

تأتى المياه الى المغرن التى تقع عند نهاية النيل الأبيض من الملكال بعد رحلة يبلغ طولها ٨٠٠ كيلو متر يفقد فيها النهر مياهه عن طريق البخر والتسرب ، وكذلك عن طريق عمليات الضخ التى يقوم بها المزارعون على جانبى النيل الأبيض . ولا يصل النيل الأبيض في رحلته من الملكال الى المغرن أى رافد له أهمية تذكر ، فالنيل فى هذا الامتداد كسول يمر فى سهل مسطح قليل الأمطار تحيطه مستنقعات قليلة . والفاقد بالبخر كبير نسبيا . وقد تعاظم الفاقد بالبخر بعد بناء خزان جبل الأولياء الى الجنوب من الخرطوم فى سنة ١٩٣٧ والذى بنى ليضمن لمصر المياه اللازمة لزراعتها فى الموسم الذى يسبق الفيضان ووصول مياه النيل الأزرق . وما زال الخزان قائما وإن كانت فائدته لمصر قد أصبحت معدومة بعد بناء السد العالى . وعلى الرغم من أن ارتفاع خزان جبل الأولياء محدود إلا أن أثره يمتد الى مايزيد على ٦٠٠ كيلو متر إلى الجنوب وحتى بلدة ملوت ، ذلك لأن الانحدار البسيط للنيل الأبيض يجعل تأثير رفع منسوب الماء خلف الخزان ملموسا لمسافات طويلة . وقبل إنشاء الخزان كانت مياه النيل الأزرق تجيء فى موجة عارمة وقت الفيضان فتوقف تدفق مياه النيل الأبيض وترفعها إلى نفس ارتفاعها اليوم بعد بناء الخزان .

وقد زاد تصرف النيل عند المغرن (الشكل ٢ - ٨) زيادة كبيرة بعد عام ١٩٦١ ، فقد أصبح متوسطه حوالى ٣٣,٩ بليون متر مكعب فى السنة فى الفترة ١٩٦٢- ١٩٨٥ بعد أن كان ٢٥,٦ بليون متر مكعب فى الفترة ١٩١٢- ١٩٦١ (ويبلغ المتوسط طويل المدى ٢٨,٣ بليون متر مكعب فى الفترة كلها) . وتبلغ كمية الفاقد فيما بين الملكال والمغرن حوالى ٣,٩ بليون متر مكعب فى السنة يضيع منها بين ٢ و ٢,٥ بليون متر مكعب فى السنة من خزان جبل الأولياء



المقـرن

الخرطـوم

متوسط التصرف (٢٨،٢ بليون م٣)

متوسط التصرف (٥١،٠ بليون م٣)

١٩٩٠
١٩٨٠
١٩٧٠
١٩٦٠
١٩٥٠
١٩٤٠
١٩٣٠
١٩٢٠
١٩١٠

٢٠ ٣٠ ٤٠

٢٠ ٣٠ ٤٠ ٥٠ ٦٠ ٧٠ ٨٠

بليون متر مكعب

بليون متر مكعب

الشكل ٢ – ٨ :يبين متوسط تصرف النيل عند المقرن (يسار الشكل) والخرطوم (يمين الشكل)

وحده . وتختلف كمية الفاقد بين عام وعام ، وهى تزيد كثيرا عندما تزيد كمية المياه الواصلة إلى الملكال على ٣٦ بليون متر مكعب لأن مجرى النهر لا يستطيع أن ينقل كل المياه فيفيض على جوانبه .

الخرطوم :

يقاس تصرف النيل الأزرق فى أربع محطات رصد وهى الديم على الحدود الأثيوبية - السودانية (والتى بدىء القياس فيها سنة ١٩٦٢) ، والرصيرص وسنار والخرطوم. ويحسب مقدار التصرف الطبيعى للنيل الأزرق بإضافة قراءة تصرف النهر عند الخرطوم إلى ماقد يكون قد فقد أو سحب من مياه قبل وصولها إليه ، ويفقد النهر عن طريق البخر كميات كبيرة فى خزانى الرصيرص وسنار ، كما يحتاج رى أراضى الجزيرة التى تقع فى المثلث بين النيل الأبيض والنيل الأزرق إلى سحب كمية من مياه النيل الأزرق تطلق فى ترعتى الجزيرة والمناجيل- ومن أهم روافد النيل الأزرق فى السودان التى تكتتب فى مياهه رافدى الدندر والرهد اللذان يكتتبان متوسط ٢,٩ بليون متر مكعب و ١,١ بليون متر مكعب فى السنة على التوالى [٢٠] .

ويعتبر النيل الأزرق من أهم روافد النيل ، فهو يحمل إليه الجزء الأكبر من مياهه والتى تتحدد كميتها حسب حالة الطقس فى المرتفعات الأثيوبية . ولذا فإن متابعة الأرصاد الجوية لهذه المرتفعات هو أمر حيوى للتنبؤ بما سيحمله النهر من مياه ومن اسف أن هذه الأرصاد لم تعد متاحة منذ مدة طويلة . وتشير قياسات تصرف النهر إلى أنه لم يكن منتظما طوال القرن العشرين (الشكل ٢ - ٩) ، فقد بلغ متوسط السنوات ١٩١٢-١٩٨٦ حوالى ٥١,٦ بليون متر مكعب فى السنة فى الوقت الذى بلغ فيه متوسط السنوات ١٩١٤-١٩٣٨ حوالى ٥٥ بليون متر مكعب ، والسنوات ١٩٦٥-١٩٨٦ حوالى ٤٥,٦ بليون متر مكعب انخفضت الى ٤٣.٤ بليون متر مكعب للسنوات ١٩٧٢ - ١٩٨٦ وهو أدنى متوسط سجل منذ بدء قياس تصرف النهر فى أوائل القرن العشرين . وهناك ثلاث سنوات فقط زاد تصرف النهر فيها على ٧٠ بليون متر مكعب وهى السنوات ١٩١٦، ١٩١٧، ١٩٢٩ وخمس سنوات زاد فيها عن ٦٠ بليون متر مكعب هى السنوات ١٩٣٥، ١٩٤٦، ١٩٥٥، ١٩٦٤. كما كان تصرف سنة ١٩٧٢ أوطى تصرف للنهر خلال هذا القرن أذ بلغ أقل من ٣٠ بليون متر مكعب فى تلك السنة . وقد تأثرت أمطار هذا العام بحالة الجفاف التى سادت منطقة الساحل فى أفريقيا بأكملها .

العطبرة :

يقاس تصرف نهر العطبرة عند محطتى القعبر وواد الحليو واللذان يقعان على نهر العطبرة وفرعه الكبير الستيت عند دخولهما إلى السودان وقد بدىء فى قياس التصرف عندهما فى عام ١٩٦٢ قبل البدء فى تشغيل خزان خشم القربة . ويقاس تصرف النهر عند مخرجه فى العطبرة ، ويحسب تصرفه الطبيعى بإضافة هذا القياس إلى ماقد يكون قد فقد أو تم سحبه من النهر قبل وصوله إلى مخرجه ، ويحسب فى الفاقد ماتبخر من مياه من سطح خزان خشم القربة وما يكون قد سحب فى عديد قنوات الرى التى تروى مشروع حلفا الزراعى الذى أنشىء لتعويض أهالى النوبة من السودانيين حول خزان خشم القربة.

ويبلغ متوسط تصرف نهر العطبرة الطبيعى ١٠,٦ بليون متر مكعب فى الفترة بين ١٩١٢ إلى ١٩٨٢. وفى هذه الفترة حدث أعلى تصرف للنهر فى سنة ١٩١٦ حين بلغ ٢٧ بليون متر مكعب كما كانت سنوات ١٩٢٢، ١٩٥٤، ١٩٥٩ عالية إذ بلغ تصرف النهر فيها ١٧,٥و ٢١,١ و ١٧,١ بليون متر مكعب على التوالى - كما بلغ النهر أدنى تصريف له خلال فترات جفاف منطقة الساحل الأفريقى فى الفترات ١٩٣٩- ١٩٤١و ١٩٦٥و ١٩٧٢ و ١٩٧٨ وحتى ١٩٨٧.

وقد بلغ متوسط تصرف النهر ١١,٥ بليون متر مكعب فى الفترة ١٩١٤- ١٩٣٨و ٩,٥ بليون متر مكعب فى الفترة ١٩٦٦- ١٩٨٢. وأقل من ٦,٢ بليون متر مكعب فى الفترة ١٩٦٥- ١٩٧٢ وفى هذه الفترة الأخيرة كان تصرف السنين ١٩٦٧و ١٩٧٠ أعلى من المتوسط إذ بلغ فيهما ١٤,٢و ١٢,٧ بليون متر مكعب على التوالى. أما السنوات الست الأخرى فقد كانت شحيحة لايزيد المتوسط فيها على ٦ بلايين متر مكعب فى السنة.

- ٤ -

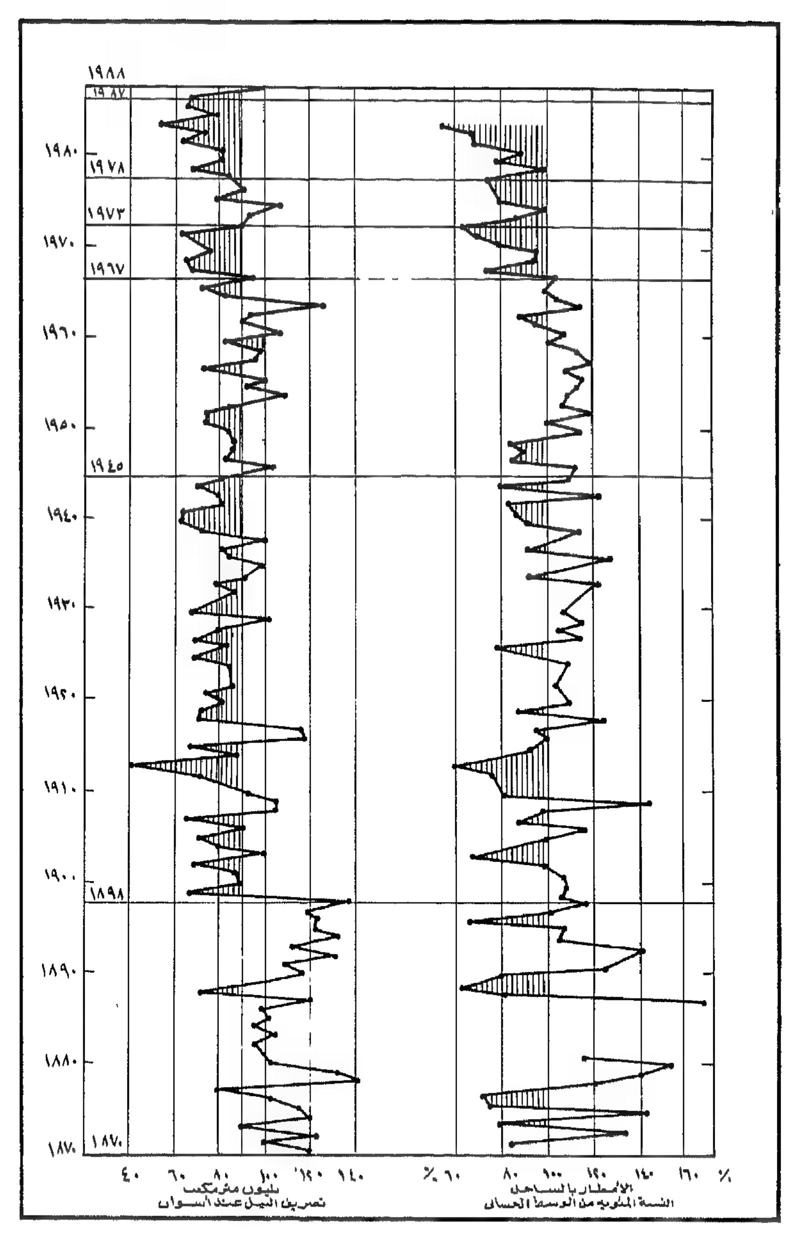
النيل عند أسوان

يرصد تصرف النيل بعد أن يترك آخر روافده عند العطبرة ويدخل الصحراء فى محطتين أساسيتين هما دنقلة وأسوان ، وفى كلتا المحطتين يعاد حساب تصرف النهر المرصود لمعرفة تصرفه الطبيعى بإضافة كمية المياه التى سحبت من النهر أو فقدت منه خلال مسيرته الى محطة الرصد وهى كمية أخذت فى الزيادة منذ بناء منشآت الرى الكبرى واتساع مساحة الأرض المروية فى السودان منذ أوائل القرن العشرين . وحتى سنة ١٩٧١ (وهى السنة التى تم فيها تشغيل السد العالى عند أسوان تشغيلا كاملا) كانت كمية الفاقد من المياه والمسحوبة من النهر صغيرة لاتزيد على ٤ الى ٥ بلايين متر مكعب فى السنة . وعندما بدأ خزان السدالعالى فى الامتلاء واتسعت مساحة البحيرة خلف السد زادت كمية الفاقد عن طريق البخر كما زاد سحب السودان للمياه . ومنذ ذلك التاريخ أصبح متوسط فاقد البخر من بحيرة ناصر حوالى ١٠ بلايين متر مكعب فى السنة ، ويتراوح هذا الفاقد تبعا لكمية المياه التى تصل السد واتساع سطح البحيرة من ٧.٦ بليون متر مكعب فى السنة الواطئة الى ١٣.٢ بليون متر مكعب فى السنة العالية ، كما زاد أيضا استخدام السودان للمياه الى حوالى ١٤ بليون متر مكعب فى سنة ١٩٨٦.

وتأتى المياه التى تصل إلى أسوان من مصادر ثلاثة هى النيل الأبيض الذى يكتتب حوالى ٣٠٪ منها (والتى يأتى ٤٥٪ منها من السوباط) ، والنيل الأزرق والعطبرة اللذان يكتتبان ٥٨٪ و ١٢٪ على التوالى ، وهذه النسب محسوبة من متوسط تصرف النيل عن الفترة بين سنة ١٩١٢و سنة ١٩٨٢. ويلاحظ أن سنوات التصرف العالى تحدث بسبب زيادة نسبة المياه الواصلة من المرتفعات الأثيوبية كما حدث فى عامى ١٩١٦و ١٩٤٦ اللتين ارتفع فيهما التصرف ارتفاعا كبيرا ، وبلغت نسبة ماجاء من المرتفعات الأثيوبية من جملة المياه الواصلة إلى أسوان ٧٩٪ و ٧٦٪ على التوالى بدلا من نسبة المتوسط العام البالغة ٧٠٪.

ولم تترك الزيادة الكبيرة فى مياه هضبة البحيرات التى حدثت فى الستينيات من القرن العشرين أثرا كبيرا على تصرفات النيل فى أسوان كما كان متوقعا فقد راحت معظم هذه المياه فى إقليم السد بجنوب السودان ولم يفلت منها إلى النيل الأساسى إلا حوالى ٨ بلايين متر مكعب فى السنوات التى تلت عام ١٩٦٢. ولا يعود فقدان أغلب مياه هضبة البحيرات إلى مستنقعات إقليم السد فقط كما بينا فيما قبل ، ولكن أيضا بسبب القدرة المحدودة لمجرى النيل الأبيض على حمل المياه . وفى أوائل فترة الستينيات من القرن العشرين زاد تصرف النهر عند أسوان بسبب الزيادة الطفيفة فى المياه التى جاءت من النيل الأبيض والتى تأتى أساسا من هضبة البحيرات الاستوائية وكذلك بسبب الزيادة التى حدثت فى تصرف أنهار المرتفعات فى هذه الفترة . ويلاحظ هنا أن أمطار المرتفعات الأثيوبية أخذت تقل منذ أواخر الستينيات وشحت شحا كبيرا فى خلال السبعينيات والثمانينيات . وخلال هذين العقدين لم تستطع زيادات هضبة البحيرات تعويض النقص الذى حدث فى إمدادات أنهار المرتفعات الأثيوبية .

يبين الشكل (٢ – ٩) تصرفات نهر النيل عند أسوان منذ عام ١٨٧٠ (وهو العام الذى بدىء فيه القياس المنتظم لنهر النيل) وحتى عام ١٩٨٨. ويظهر من الشكل أن تصرفات النهر كانت عالية فى الثلاثين سنة الأخيرة من



الشكل ٢ – ٩ : يبين متوسط تصرف النيل عند أسوان (يسار الشكل) وأمطار منطقة الساحل معينة بنسبة تباعدها عن الوسط الحسابى للأمطار عن الفترة كلها (يمين الشكل)

القرن التاسع عشر عنها فى سنى القرن العشرين– فقد كان متوسط تصرف النهر فى الفترة ١٨٧٠– ١٨٩٩ هو ١١٠ بلايين متر مكعب فى السنة . وكان أعلى تصرف للنهر فى هذه الفترة هو الذى حدث فى عام ١٨٧٨، فقد بلغ ١٤١,٦ بليون متر مكعب وهو أعلى تصرف قيس للنهر وحدث أقل تصرف فى هذه الفترة فى عام ١٨٧٧ عندما بلغ ٧٧,٤ بليون متر مكعب.

وقد قل متوسط تصرف النهر فى الثمانى وثمانين سنة من القرن العشرين إلى ٨٤ بليون متر مكعب فى السنة، ولم تزد عدد السنوات التى ارتفع فيها تصرف النهر إلى أكثر من مائة بليون متر مكعب فى السنة على أربع سنوات

بالمقارنة إلى ٢١ سنة من الثلاثين سنة الأخيرة من القرن التاسع عشر . وجاء التغيير فى كمية المياه المحمولة عند أسوان فى أوائل القرن العشرين مفاجئا وواضحا ، وظهر أثره فى مناسيب النيل وكمية المياه التى حملها النهر فى شهور الفيضان وتلك التى حملها فى شهور التحاريق . ففى حالة مناسيب النيل قل متوسط ارتفاع النيل الذى كان يسجل فى مقياسى أسوان والقاهرة من ٨,٢ و ٦,٥ متر على التوالى فى الفترة ١٨٧٠ - ١٨٩٩ الى ٧,٨ و٤,٨ متر على التوالى فى الفترة ١٩٠٠ - ١٩٣٢ (عندما اوقف استخدام المقياس فى القاهرة) . كما قل متوسط كمية الميـــاه التى حملهـا النهر فى فترة شهـــور الفيضـــان (أغسطس - أكتوبر) من ٦٦,١ بليون متر مكعب فى الفترة ١٨٧٠-١٨٩٩ ، إلى ٥٠,١ بليون متر مكعب فى الفترة ١٩٠٠- ١٩٨٨ ، كما قلت كمية المياه التى يحملها النهر فى فترة الشهور الواطئة (فبراير- يونيه) من ١٣,٢ بليون متر مكعب فى السنوات الأخيرة من القرن التاسع عشر إلى ١٠,٧ بليون متر مكعب فى سنى القرن العشرين.

وقد عزا البعض هذا التغيير فى تصرفات النهر فى كل من سنى القرنين الى تغير طريقة قياس تصرف النهر عند أسوان قبل انشاء خزان اسوان القديم وبعده، والذى تم بناؤه فى أوائل القرن العشرين . ففى الفترة التى سبقت بناء الخزان فى عام ١٩٠٢ كان قياس التصرف يستنبط من قراءة منسوب النهر على المقياس ، أما فى الفترة التى تلت بناؤه فكان القياس يتم مباشرة عن طريق ملء الأحواض التى بنيت خصيصا لهذا الغرض أمام الخزان كما سبق بيانه . وبمقارنة تصرف النهر فى كل من وادى حلفا (الواقعة الى الجنوب على حدود مصر والسودان) وأسوان قبل بناء الخزان وبعده ، وجد أن تصرف النهر كان يزيد فى أسوان عنه فى وادى حلفا فى الفترة التى سبقت بناء الخزان على عكس ماكان منتظرا مما دفع بالكثيرين الى الاعتقاد بأن قياسات التصرف فى أسوان قبل بناء الخزان كان مبالغا فيها بنسبة ٨٪ من قيمتها [٢١] ومهما كان الأمر وحتى بعد إنقاص هذه النسبة من تصرف النهر قبل سنة ١٩٠٢ فإن كمية تصرف النهر عند أسوان مازالت عالية جدا بالمقارنة إلى تصرف النهر بعد سنة ١٩٠٢ .

ويتبين من دراسة تصرف النهر خلال سنوات القرن العشرين أن هذا القرن كان فى عمومه قرنا شحيح المياه تخللته فترات قصيرة كان فيها تصرف النهر عاليا وأخرى كان فيها تصرف النهر واطئا بدرجة لافتة . كانت سنوات تصرف النهر التى زادت عن المتوسط العام للقرن محدودة فى الفترتين ١٩٤٦ - ١٩٦٧ و ١٩٧٤ - ١٩٧٨ أما السنوات الواطئة فقد كانت فى الفترتين ١٩٦٨ - ١٩٧٣ و ١٩٧٩ - ١٩٨٧ (والتى لاتزال معنا وحتى كتابة هذه السطور فى عام ١٩٩٢) . ويمكن أن يوصف تصرف النيل فى السنوات الأولى من القرن العشرين بأنه كان التصرف الطبيعي للنهر ففى السنوات التى امتدت بين سنة ١٩٠٠ وسنة ١٩٤٥ كان تصرف النيل عند أسوان يدور حول المتوسط العام للقرن (٨٤ بليون متر مكعب فى السنة) فى قرابة نصف سنى هذه الفترة . وكان هذا المتوسط هو الذى استخدم فى حساب قدرة التخزين لمشروعات الرى الكبرى التى أقيمت فى مصر والسودان فى النصف الأول من سنى القرن العشرين ، وكذلك فى تحديد أنصبة مصر والسودان من مياه النيل بعد بناء السد العالى وتوقيع اتفاقية مياه النيل فى سنة ١٩٥٩ . وفى خلال الفترة ١٩٠٠ - ١٩٤٥ كانت هناك سنوات زاد فيها تصرف النيل عن متوسطه العام ، منها سنوات خمس زاد فيها التصرف على ١٠٠ بليون متر مكعب ، وكانت سنتى ١٩١٦ و ١٩١٧ المتعاقبتين أعلى هذه السنوات فقد بلغ التصرف فيهما ١٠٩,٨ و ١١٠,٢ بليون متر مكعب على التوالى . كما كانت هناك ايضا

سنوات من الفيضانات الواطئة عن متوسط الفترة العام منها احدى عشرة سنة كان التصرف فيها أقل من ٧٥ بليون متر مكعب فى السنة ، وكانت أوطى سنى هذه الفترة بل والفترات المرصودة كلها هى سنة ١٩١٣ التى بلغ فيها تصرف النهر عند أسوان ٤٥.٣ بليون متر مكعب فقط .

وفى الفترة التى تلت سنة ١٩٤٥ وحتى سنة ١٩٦٧ زاد متوسط تصرف النيل عند اسوان إلى ٩٠ بليون متر مكعب . كانت فترة الستينات فريدة حقا فقد بدا فيها وكأن الأحوال المناخية التى سادت آخر القرن التاسع عشر والتى سببت ارتفاع النيل ستعود مرة أخرى ، وكان مناخ سنوات آخر القرن التاسع عشر قد تغير نتيجة ما أحدثه الارتفاع العام لدرجة الحرارة الذى حدث فى أوائل سنى القرن العشرين من انقلاب شامل فى اتجاهات الرياح على المستوى الكونى [٢٢] .

ففى فترة الستينيات ارتفع منسوب بحيرات الهضبة الاستوائية كما بينا فيما سبق كما زادت الأمطار فى منطقة الساحل الأفريقى . وفى خلال هذه الفترة نالت كثير من الدول الأفريقية استقلالها وبدأت فى تخطيط استخدام مصادر ثروتها الطبيعية فقامت ببناء الخزانات ومحطات توليد الكهرباء على مجارى الأنهار وافترض المخططون عند بنائها أن نمط مناخ الستينيات الذى زادت فيه المياه سيستمر ، ولكن الذى حدث هو أن انقلابا مناخيا حدث منذ عام ١٩٦٧ أحدث هبوطا حادا فى معدل سقوط الأمطار فقل جريان الأنهار ، وتوقفت فى أثر ذلك الكثير من المشروعات التى كانت هذه الدول قد بدأتها ، فلم تمتلىء الخزانات التى كانت قد أقيمت لاستقبال الأمطار أو مياه الأنهار ولم تولد الكهرباء التى كانت ستأتى من سقوط المياه ، كما هجرت عشرات مشاريع استصلاح الأراضى . ومن الدراسات التى تبين الأثر المدمر لفترة الجفاف التى تلت فترة الستينيات تلك الدراسة التى تمت عن منطقة الساحل بالسودان عندما قلت المياه وانخفض منسوب المياه الأرضية وجفت الآبار والبرك [٢٣] .

وقد انخفض تصرف النيل بعد سنة ١٩٦٧ ووصل متوسط تصرفه فى الفترة ١٩٦٨-١٩٨٨ الى ٧٥ بليون متر مكعب ، ولو كانت فيضانات سنوات هذه الفترة قد استمرت ثابتة عند هذا المتوسط لما أمكن ملء خزان السد العالى الذى كان قد بدىء فى تشغيله فى أوائل سنواتها - ومن محاسن الصدف أن تخللت هذه الفترة سنوات خمس متعاقبة (١٩٧٤- ١٩٧٨) كان فيها الفيضان عاليا بلغ متوسطه فيها ٩٣ بليون متر مكعب فى السنة مما سمح بملء الخزان حتى قرابة حده الأقصى فى عام ١٩٧٨ ، وفى الحقيقة فإن الجزء الأكبر من الخزان كان قد امتلأ فى عامى ١٩٧٤و ١٩٧٥ [٢٤] .

وكما يتضح من الشكل (٢-٩) فإن هناك ترابطا واضحا بين كمية المياه التي يحملها النيل عند أسوان والحالة المناخية لمنطقة الساحل الأفريقى ، فكلما زادت أمطار هذه المنطقة وتحسنت أحوالها ارتفع تصرف النهر وكلما قلت أمطارها قل تصرف النيل، ففى فترات الجفاف التى أثرت فى منطقة الساحل فى أعوام ١٩١١- ١٩١٥و ١٩٤٠- ١٩٤٤و١٩٦٨- ١٩٧٢ و ١٩٨٢-١٩٨٧ [٢٥] كان متوسط تصرف النهر ٧٠، ٧٤، ٦٩، ٦٧ بليون متر مكعب على التوالى وهى تصرفات منخفضة جدا .

وهناك اعتقاد بأن لتصرفات النيل علاقة بظاهرة النينو المناخية التى تؤثر أساسا على منطقة سواحل بيرو وإكوادور وشمال شيلى على الساحل الشرقى للمحيط الباسيفيكى والتى يبدو أن تأثيرها يمتد أيضا إلى أرجاء الأرض [٢٦] . فهذه الظاهرة تحدد بشكل كبير التيار البحرى المدارى الشرقى وموقع نطاق التجمع بين المدارى والذى

يحدد بدوره كمية أمطار منطقة الساحل بأفريقيا (٢٧). وفي ظاهرة النينو التي تحدث بين الحين والآخر يغزو تيار من الماء السطحي الدافيء (الذي يأتي من المنطقة الإستوائية الغربية للمحيط الباسيفيكي) ساحل الشرقي لهذا المحيط والذي يتميز ببرودة مياهه السطحية على غير العادة في هذه المناطق الاستوائية. وتعود برودة مياهه في هذه المنطقة إلى التيارات الباردة التي تأتيه من العروض العليا ، وكذلك بسبب تدفق الماء العميق والبارد إلى السطح. وعندما يغزو تيار المياه السطحي الدافيء هذه المنطقة يمتنع تدفق الماء العميق إلى السطح فتتأثر بذلك كمية المادة العضوية التي تصل المياه السطحية مما يقلل من كمية الأسماك التي تقتات عليها ويصيب صائدي الأسماك من سكان السواحل بأمريكا الجنوبية في هذه السنوات أذى عظيم . وهذه الظاهرة التي تعرف باسم النينو لاتؤثر فقط على منطقة الساحل الشرقي للمحيط الباسيفيكي بل يمتد أثرها على العالم كله. فقد لوحظ أن السنوات التي تتزايد فيها الفيضانات والزوابع وموجات الجفاف في الكثير من بلدان العالم هي السنوات نفسها التي تعرف فيها ظاهرة النينو هذه . ويكون التزامن في أوضح صورة مع الأحداث المناخية لنصف الكرة الأرضية الجنوبي . أما الأحداث المناخية لنصف الكرة الأرضية الشمالي فتزامن أحداثها مع ظاهرة النينو غير واضح تماما. وعلى العموم فإنه يمكن القول بأن الأمطار تتزايد في المناطق المعتدلة من العالم وتقل في المناطق المدارية منه في سنوات ظاهرة النينو .

ويمكن أن نبين أن خفضا يترواح بين ٥٪ و ١٥٪ في متوسط الأمطار في حوض النيل يحدث في سنوات ظاهرة النينو ، أما في سنوات غير النينو فإن أمطار حوضي النيل الابيض والنيل الأزرق تزيد بمقدار ٥٪ و ١٠٪ على التوالي (٢٨) . وفي السنة ١٩٨٨ التي لم تكن من سني النينو زادت الأمطار بنسبة ٨٪ في حوض النيل الأبيض ، وبنسبة ١٣ ٪ في حوض النيل الأزرق وقد نتج عن هذه الزيادة فيضان سنة ١٩٨٨ العالي الذي ساعد في إعادة ملء خزان السد العالي بعد أن كاد أن يفرغ (٢٩) .

سنوات النينو	القوة	تصرف أسوان بالبليون متر مكعب
٧٨/١٨٧٧	قوية جدا	٧٤
١٨٨٤	قوية	٩١
١٨٩١	قوية جدا	١٠٣
١٩٠٠/١٨٩٩	قوية	٧١
١٩١٢/١٩١١	قوية	٧٠
١٩١٧	قوية	١١٠
٢٦/١٩٢٥	قوية جدا	٦٩
١٩٣٢	قوية	٨٧
٤١/١٩٤٠	قوية	٦٦ ٤
٥٨/١٩٥٧	قوية	٧٧
٧٣/١٩٧٢	قوية	٦٩
٨٣/١٩٨٢	قوية جدا	٧٢

والسنوات التى حدثت فيها ظاهرة النينو معروفة معرفة جيدة ، وقد استطاع المؤلفون أن يسجلوها خلال القرون الأربعة ونصف الماضية من دراسة الوثائق المناسبة (٣٠) . وفى الجدول التالى سجل لسنوات النينو خلال المائة والعشرين سنة الأخيرة ومقدار تصرف النيل عند أسوان فى كل منها :

ويظهر من الجدول أن هناك علاقة بين سنوات النينو وسنوات فيضان النيل الواطىء ، وباستثناء السنوات ١٨٩١ و ١٩١٧ و ١٩٣٢ فكل سنوات النينو كانت سنوات انخفض فيها تصرف النهر انخفاضا واضحا ، على أن هناك سنوات كثيرة أخرى انخفض فيها تصرف النهر انخفاضا عظيما دون أن تكون لها علاقة بظاهرة النينو . فتصرف النيل الشديد الانخفاض الذى حدث فى عام ١٩١٣ حدث بعد عامين كاملين من حادث النينو لعام ١٩١١ /١٩١٢ . والحقيقة أن هناك أدلة متضاربة عن مدى ارتباط ظاهرة النينو بتصرف النيل وإنه لمن سبق القول ربط الظاهرتين مع بعضهما البعض (٣١) .

- ٥ -

تقلبات نهر النيل فى غابر الزمان

" نهر مصر قد فرغ والناس تعبره بأقدامها "

نفرتى (حوالى ١٩٩٠ قبل الميلاد)

تكلمنا فى الفصل السابق عن تقلبات نهر النيل خلال السنوات المائة وعشرين الأخيرة وأظهرنا أن هذه التقلبات ترتبط لدرجة كبيرة بتقلبات أمطار منطقة الساحل الأفريقى. وفى هذا الفصل سنتناول موضوع تقلبات النهرفى ماضى الزمان قبل إدخال الطرق الحديثة لقياس تصرف النهر . وسوف نحاول التعرف على هذه التقلبات بدراسة ما قد يكون قد تركه الأقدمون من سجلات عن مناسيب النهر التى كانوا يقيسونها بمقاييس بنوها فى الكثير من الأمكنة منذ أقدم الأزمنة، أو بما قد يكونوا قد كتبوه عنها أو عن أثرها على حياة الناس الذين كانت معائشهم وحياتهم تعتمد عليها. أما عن الماضى السحيق فإننا سنحاول التعرف على هذه التقلبات بدراسة مسلك النهر القديم كما سنستنبطه من الدلائل الجيولوجية التى أحاطت بالنهر خلال تاريخه الطويل.

ومن الدلائل الجيولوجية ذات العلاقة ارتفاع المصاطب التى خلفها النهر وراءه وهو ينحت مجراه أو يبنيه فمنها يمكن أن نستنتج المدى الذى ارتفعت إليه أو انخفضت مياه النهر فى سابق الزمان ، هذا بالإضافة الى أن دراسة رواسب النهر القديمة ومااحتوته من حفريات أو ماتركه فيها الانسان القديم من أدوات يمكن أن تدلنا على طبيعة النهر وبيئته والأحوال المناخية التى تكون فيها وقت ترسيبها . وفى العادة تتداخل مع رواسب النهر رواسب أخرى حملتها وديان الصحراء عندما تتزايد الأمطار فيها أو حملها الريح عندما يسود الجفاف ، كما قد تتشكل على سطوح رواسب النهر أنواع مختلفة من التربة تبعا لنوع العوامل المناخية التى أثرت على هذه الرواسب منذ ترسبها . ومن الدلائل الجيولوجية ذات المغزى رواسب الشواطىء القديمة للبحيرات التى يعرف أنها غيرت مناسيبها فى مختلف العصور تبعا لكمية الأمطار التى سقطت عليها . فكما رأينا فيما سبق فإن منسوب البحيرات كان يرتفع فى عصور تزايد الأمطار وينخفض فى عصور الجفاف . ويوجد بجوار نهر النيل منخفض الفيوم الذى يقع الجزء الأكبر منه تحت سطح البحر وينفصل المنخفض عن مجرى النهر بمرتفع تركبه مياه النهر فى أوقات ارتفاعه فتصل اليه وتغرقه فيصبح بحيرة يمكن الاستدلال على مدى ارتفاعها من شواطئها التى تترك معلقة حول المنخفض عندما ينحسر عنها الماء فى عصور انخفاض النيل . وقد ساعدت دراسة الشواطىء التى تركتها سلسلة البحيرات التى تتابعت على منخفض الفيوم فى غابر الزمان فى فهم تاريخ تقلبات النهر السابقة .

ومن الطرق غير المباشرة التى سوف نستخدمها فى استنتاج سابق تقلبات النهر ما كتبه الأقدمون وشهود العيان عن أحوال مصر عبر تاريخها الطويل . فقد لعب النيل دورا هاما ورئيسيا فى تاريخها واعتمدت عليه حياتها واقتصادها كله حتى منتصف القرن التاسع عشر ، فكانت أحوالها تصح فى السنوات التى كان يرتفع فيها ارتفاعا

مناسبا لكى يغرق الأراضى لمدة مناسبة فى وقت معين من السنة. كما كانت أحوالها تسوء عندما يقل الماء عنها . ومن هنا كانت قراءة أحوال مصر بمثابة قراءة لتقلبات النهر .

كان مجئ النهر فى أى عام بمنسوب ينقص أو يزيد عن المنسوب المناسب لغمر الأراضى وريها سببا فى ترك جزء كبير من الأراضى دون ماء أو فى غرق الأراضى واكتساح المعمور منها . وعلى الرغم من انتظام أحوال النيل عامة إلا أنه كثيرا ماجاء النيل واطئا فترك أثرا مدمرا على الأمة وعرضها للمجاعة . ولذا فإن للوثائق التاريخية التى تسجل هذه المجاعات فائدة كبرى فى معرفة تقلبات النهر فى سابق الزمان - وسنرى فى هذا الفصل أن آلام الأمة كانت تقل وقت الحكومات الحسنة التى كانت تكون مخزونا من فائض الحبوب فى الأعوام الطيبة لاستخدامه وقت الأعوام السيئة . وأن الآلام كان تزيد وقت الحكومات الرديئة أو عندما يمتد زمن الفيضانات الواطئة لسنوات طويلة ومتتابعة .

كانت مراقبة النهر وتسجيل منسوبه لذلك عملا هاما من أعمال الحكومة منذ أقدم الأزمنة . وعلى الرغم من أن معظم السجلات القديمة قد فقدت إلا أن البعض منها قد أعيد الكشف عنه من مصر القديمة . كما أن هناك سلسلة تكاد تكون كاملة من القياسات التى تسجل أقصى وأدنى ارتفاع بلغه النهر فى كل سنة منذ ماقبل الفتح العربى بقليل وهى البيانات التى كانت تقرأ على مقياس النيل بالروضة . وقد جمعت هذه البيانات وصححت وروجعت بواسطة عدد من المؤلفين المعاصرين .

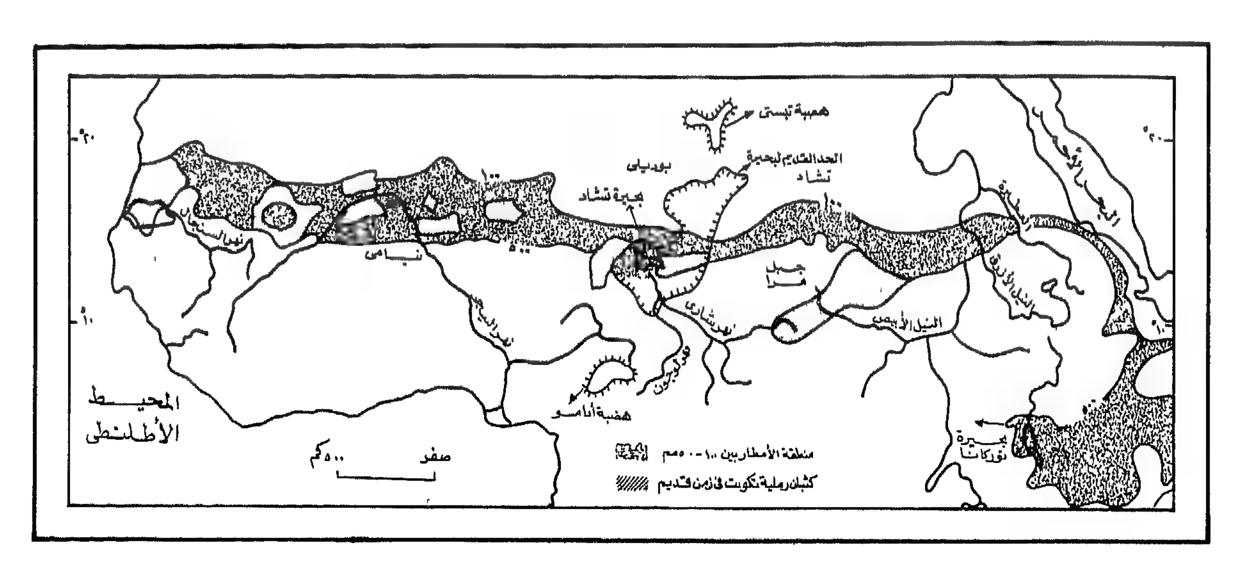
ويعود تاريخ جميع مقاييس النيل المحفوظة فى الوقت الحاضر الى العصور الفرعونية المتأخرة أو الى العصر البطلمى - الرومانى ، وقد بنيت هذه المقاييس فى حرم معابد تلك العصور وجميعها موصوفة وصفا دقيقا [٣٢] . ولهذه المقاييس أغراض أخرى غير قياس مناسيب النيل فقد استخدمت فى توصيل مياه الفيضان الى المعبد لاستخدامها فى مراسم العبادة بعد الصلاة عليها [٣٣] .

ومقياس النيل النموذجى القديم عبارة عن بئر يبنى على حافة النيل له سلم ينزل من منسوب المعبد إلى أوطى نقطة يصل إليها النهر فى موسم التحاريق ويسمح لماء النهر بالدخول فى البئر إما بفتحة بأسفل البئر أو عن طريق النشع خلال تربة أرضيته . وكان ماء النيل يترك لكى يدخل البئر حتى يتساوى سطحه فيه مع سطحه فى النيل . وفى العادة كان يجرى قياس المناسيب على مقياس ثابت حفرت درجاته على بئر السلم وفى بعض الأحيان استخدمت مقاييس متنقلة كانت تحفظ بداخل المعبد وفى مكان آمن عند عدم الاستعمال [٣٤] وفى حالة معبد الكرنك كان مقياس النيل منقوشا على حائط المعبد الذى بنى على شاطىء النيل نفسه .

٥ - ١ : فترة الهولوسين (النبطة) المطيرة

ذكرنا فى الجزء الأول من هذا الكتاب أن ميلاد النيل الحديث يرجع إلى حوالى العشرة آلاف سنة مضت مع مبدأ الفترة المطيرة التى صاحبت تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير . قد أثرت هذه الفترة على منطقة منابع النيل مما ساعد على تشكيل النهر الحديث بنظامه الذى نعرفه الآن . وتعرف الفترة المطيرة هذه باسم فترة الهولوسين نظرا لوقوعها فى أول عصر الهولوسين ، أو باسم فترة النبطة نظرا لأن منطقة النبطة بجنوب الصحراء الغربية المصرية (١٠٠ كيلو متر الى الغرب من أبو سمبل) هى من المناطق التى وصفت فيها آثار أمطار هذه الفترة وصفا مستفيضا .

ولم تؤثر هذه الفترة المطيرة فى منطقة منابع النيل فقط بل وفى الساحل الافريقى كله الذى يمتد حول خط العرض ١٥° شمال خط الإستواء ، من نهر السنغال حتى نهر النيل والذى يقع فيه اليوم حزام المطر بين ١٠٠ أو ٥٠٠ مم (الشكل ٢ - ١٠) . وخلال فترة الهولوسين المطيرة تزحزح هذا الحزام من موقعه الحالى إلى الشمال فتساقطت الأمطار على أجزاء كبيرة من مناطق الصحراء الكبرى ونمت فى أرضها الشجيرات وأنتشرت فيها الكثير من البحيرات العارضة أو الدائمة وجال فيها الانسان القديم .



الشكل ٢ - ١٠ : منطقة الساحل الأفريقى التى يتفاوت المطر فيها بين ١٠٠ و ٥٠٠ مم فى العام .

وقد كتب الكثيرون عن هذه الفترة المطيرة التى تصور وجودها الرحالة والباحثون الأولون الذين كانوا يجوبون الصحراء الكبرى القاحلة فيجدون فى أماكن كثيرة منها رواسب البحيرات التى جفت وبقايا الانسان القديم من أدوات حجرية وأحجار الرحا التى تناثرت فى كل مكان (٣٥) .

وفى العصر الحديث حظيت دراسة هذه الفترة باهتمام كبير وعلى الأخص بعد أن تفاقمت مشكلة الساحل الأفريقى بتعرضها المستمر للجفاف والقحط . وقد تجمعت لدينا الآن معلومات قيمة عن التقلبات المناخية والبيئية التى حدثت لمنطقة الساحل منذ حلول فترة الهولوسين المطيرة وكذلك عن الإنسان القديم الذى عاش فيها خلال هذه الفترة نتيجة بحوث مجموعات عمل تشكلت من خبراء فى مختلف العلوم وعملوا فى مصر والسودان وليبيا وتشاد وتونس وموريتانيا والنيجر والسنغال .

وقد استطاع الباحثون التأريخ الدقيق لأحداث هذه الفترة وأن يقدروا أنها بدأت منذ ١٠,٠٠٠ سنة قبل الآن وأنها استمرت حتى منتصف الألف الثالثة قبل الميلاد حينما توقفت الأمطار وتراجعت جبهة المطر إلى الجنوب وبدأت صحارى مصر فى النمو شرق النيل وغربه ، كما بدأت كثبان الرمال الهائلة زحفها المستمر الذى تغطت فى أثره أجزاء كبيرة من صحراء مصر الغربية ، وفى الوقت نفسه اختفت تدريجيا الحشائش الطويلة والشجيرات التى كانت تغطى الصحراء وهرب الحيوان منها كما هجرها آخر الرجال الذين كانو يعيشون حول بحيرات الماء العذب التى كانت ترصع هذه القفار وأغاروا على وادى النيل.

وعندما كانت هذه الفترة فى أوجها امتد تأثير أمطارها من موقعها الحالى حول خط عرض ١٥ ° شمالا الى شمال السودان ثم الى جنوب مصر حتى وصلت عروضها الوسطى . ولم تكن أمطار هذه الفترة غزيرة فى مصر أو فى الأجزاء الشمالية من السودان ، إذ أنها لم تزد فى الأغلب على ٢٠٠ ملليمتر فى السنة فأنواع الحيوان والنبات التى عاشت فى هذه الفترة كانت من الأنواع القادرة على العيش فى بيئة ذات مطر قليل (٣٦) . وفى الحقيقة فقد كانت الصحراء المصرية منطقة شبه قاحلة فى ذلك الوقت وإن لم تكن على درجة القسوة التى نراها الآن . وفى تلك الفترة كان النيل نهرا أكثر قوة مما هو عليه الآن ، بلغت تصرفاته أكثر من ضعفين إن لم يكن ثلاثة أمثال تصرفاته الحالية ، فقد كان للنيل بالإضافة إلى مياه منابعه التى زادت فى عطائها منابع أخرى جاءته من هضاب النوبة والصحراء الشرقية وشمال والسودان .

وقد تخللت فترة الهولوسين المطيرة فترات قصيرة من الجفاف تركت أثرها على سكان المناطق التى تأثرت بها . وقد ميز الباحثون منها فترات خمس امتدت كل واحدة منها لما بين مائة إلى مائتين من السنين (٣٧) .

ويبين الشكل (٢-١١) تصرفات النيل منذ بدء فترة الهولوسين المطيرة وحتى العصر المتأخر من مصر الفرعونية . والتصرفات المبينة بالشكل هى بطبيعة الحال تقريبية وخاصة تلك التى تتعلق بالعصور الأولى منها والتى لابد وأنها كانت كبيرة حقا . أما تصرفات النيل وقت مصر الفرعونية فقد استنبطت من دلائل وسجلات بعضها لم يكن على درجة كبيرة من الكمال ولكنها ساعدت فى تقدير تصرف النهر الذى أمكن تحديده بمقارنته بتصرف النيل الحديث.

وتعتمد تقديرات تصرف النيل فى السنوات الأولى من فترة الهولوسين المطيرة على مدى ارتفاع النيل فى تلك السنوات كما سجلته بعثات الآثار التى عملت فى كلا من النوبة ومصر منذ الستينيات (٣٨) . ويبدو أن النيل كان عاليا حوالى سنة ٩٤٠٠ قبل الميلاد فقد كان يجرى على ارتفاع يزيد عن منسوبه الحالى بأكثر من ثلاثة عشر مترا فى بلاد النوبة التى كانت فى ذلك التاريخ أعلى من منسوبها الحالى بحوالى ثلاثة أمتار (وقد بينا تفصيل ذلك فى الجزء الأول من الكتاب) ولذلك فلابد أن النهر كان يجرى على ارتفاع عشرة أمتار فوق منسوبه فى بلاد النوبة منذ أكثر من ١٠.٠٠٠ سنة مضت – وقد مكّن هذا الارتفاع الكبير فى منسوب النيل فى تلك الفترة من أن يدفع النيل لركوب المرتفع الذى يفصله عن منخفض الفيوم وأن تدخل مياهه المنخفض وأن تملأه وتكوّن فيه بحيرة هائلة . وقد أمكن للنيل أن يصل إلى الفيوم على الرغم من أن سهل فيضانه كان أوطى منسوبا من سهله الحديث بما لا يقل عن خمسة أمتار فى ذلك التاريخ . وتسمى البحيرة التى تكونت فى هذا التاريخ بحيرة موريس القديمة وقد استمرت هذه البحيرة حتى فقدت إتصالها بالنيل حوالى سنة ٨.٠٠٠ قبل الميلاد وبقى المنخفض بعد ذلك دون اتصال بالنيل لحوالى ٥٠٠ سنة تحولت فيها سطوح الرواسب البحيرية التى تركتها بحيرة موريس القديمة وراءها إلى تربة ذات لون أحمر .

وقد عاد النيل إلى الارتفاع بين سنة ٧٥٠٠ وسنة ٦٠٠٠ قبل الميلاد وفى هذه الفترة عاد اتصال النيل بمنخفض الفيوم وتكونت فيه بحيرتين متتاليتين (وهما اللتان سميتا بحيرتى ماقبل موريس وموريس الأولى) ، تفصلهما فترة قصيرة هبط فيها منسوب البحيرة الأولى قليلا. وكما ترك النيل فى هذه الفترة مصاطب عالية حددت منسوبه فيها . ومن أهم هذه المصاطب المصطبة الواقعة أعلى القلعة التى بنيت فى عصر المملكة القديمة بمدينة الكاب قبالة إدفو ويعود تاريخها إلى مابين سنة ٧٦٠٠ وسنة ٧٢٠٠ قبل الميلاد (٣٩) .

- طرق الصحراء تعج بالقوافل
- مقياس الكرنك
- هبوط النيل - انهيار اقتصادى - سقوط هيبة الحكومة وانهيار الامبراطورية.
- النيل عال وقت سبك حتب (١٦٩٥ ق ٣٠٥م.)
- مجاعة سيدنا يوسف.
- النيل عال عند سمنة.
- النيل ينخفض لسنوات طويلة
- سقوط السلطة المركزية
- انتهاء فترة الهولوسين المطيرة
- النيل يعيد اتصاله بالفيوم
- النيل أعلى من منسوبه الحالى
- حجر بالرمو
- النيل يقطع اتصاله بالفيوم
- النيل يعيد اتصاله بالفيوم
- النيل يرتفع ١٤ متراً فى النوبة
- انقطاع الاتصال بالفيوم وهجرة الانسان منها
- النيل يعيد اتصاله بالفيوم
- النيل أعلى من منسوبه الحالى متر بادفو
- رواسب برمامة (سابروبل) يجسنه فى البحر المتوسط.
- انقطاع اتصال بالفيوم
- النيل يصل الفيوم - بحيرة موريس القديمة
- النيل أعلى من منسوبه الحالى فى النوبة

٧١٨
٩٤٥
الأسرتين ٢١ ، ٣٠
١٤٠٠
١٧٧٠
١٨٤٠
٣٠٥٠
٣٩٠٠
٥٢٠٠
٦٠٠٠
٧٥٠٠ قبل الميلاد

العصر المتأخر
الدولة الحديثة
عصر الاضمحلال الثانى
الدولة الوسطى
عصر الاضمحلال الاول
الدولة القديمة
العصر العتيق
عصر ما قبل الأسرات
نقادة
مرمدة
البدارى
العصر الحجرى المتأخر - العصر الحجرى الحديث
فترة الهولوسين المطيرة

قدر تصرف النهر فى هذه الفترة على أساس ارتفاع مصاطب النيل القديمة وفترة النهر على الوصول إلى منخفض الفيوم وعلى تكوينات الرواسب الرمامة (السابروبل)

متوسط تصرف النيل فى القرن التاسع عشر

٢٣٠ ، ١٠٠ ، ٢٠٠ ، ٣٠٠ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ، ٧٠٠٠ ، ٨٠٠٠
قبل الميلاد

٩٠ ، ١٠٠ ، ٣٠٠ بليون متر مكعب / سنة

الشكل ٢ - ١١ . منحنى يبين تصرف النيل بين سنة ٩٠٠٠ ق . م وسنة ٣٣٠ ق . م .

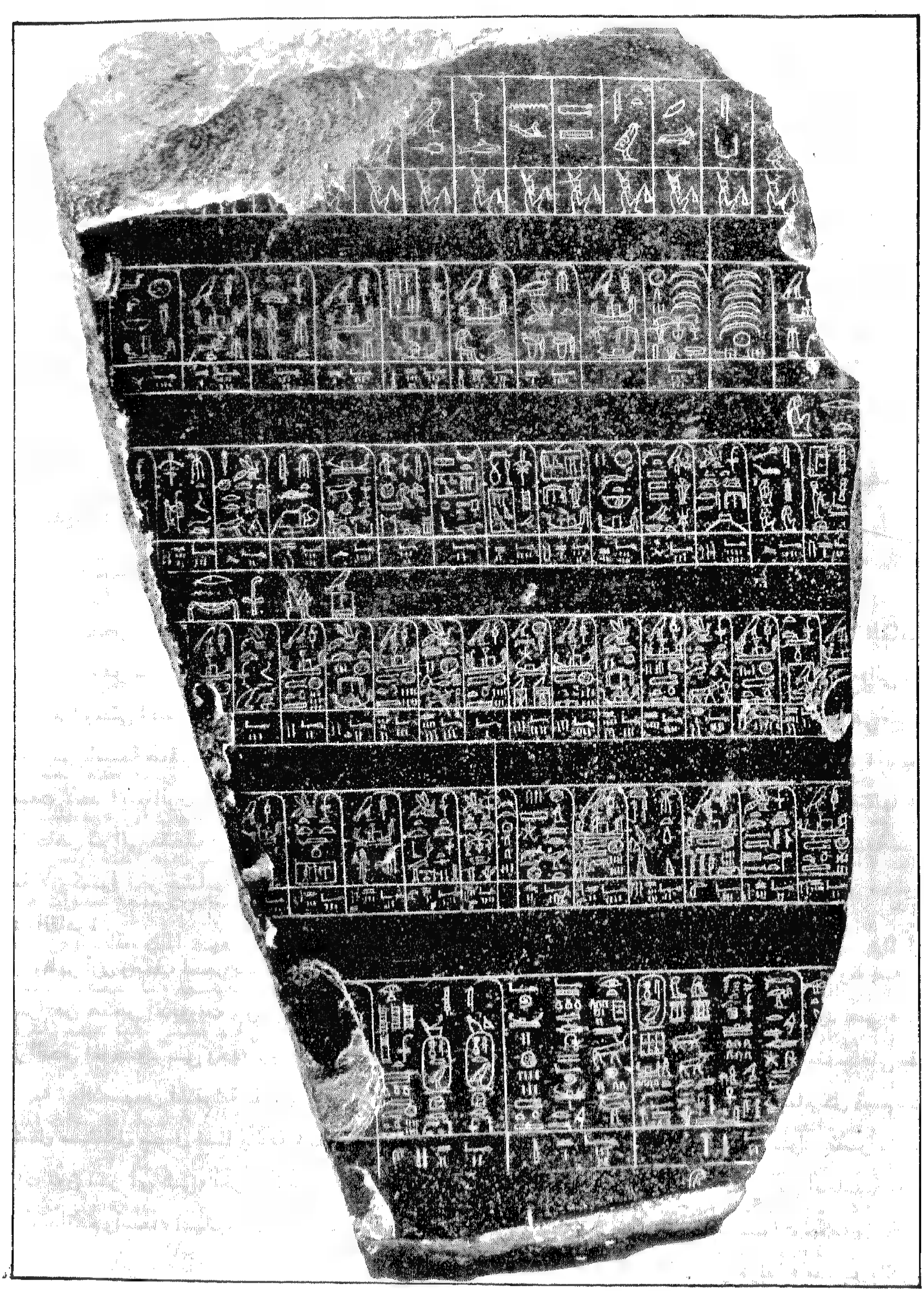
ويأتى دليل آخر لارتفاع النيل فى هذه الفترة من بئر دق بالبحر الأبيض المتوسط أمام دلتا النيل وجدت فى أعماقه طبقة رفيعة سوداء غنية بالمواد العضوية يعود تاريخها إلى مابين ٧٦٠٠و ٧٢٠٠ سنة ق.م ويدل حفظ هذه الطبقة على أن المادة العضوية التى تساقطت على القاع وقت تكونها لم تتحلل ، فلم تكن مياه البحر السطحية الحاملة للأوكسجين تصل الى القاع فى ذلك الوقت مما تركها بيئة صالحة لحفظ المادة العضوية. والأصل هو فى تحلل هذه المواد عند وصولها الى قاع البحر بواسطة الاوكسيجين الذى يكون ذائبا فى المياه السطحية للبحر ويهبط الى القاع بصفة مستمرة – ووجود الطبقات الغنية بالمواد العضوية يعنى أن هذه الدورة الطبيعية لم تكن تتم وأن المياه السطحية لم تهبط الى القاع ، ولا يكون ذلك إلا إذا كانت هذه الطبقات خفيفة فى كثافتها كأن يصلها باستمرار تيار من المياه العذبة يخفض من ملوحتها ويقلل من كثافتها . ويبدو أن هذا كان حال البحر فى تلك الفترة البعيدة فى التاريخ والتى زادت فيها كمية المياه العذبة التى كان يقذفها النيل الى البحر .

ويبدو أن النهر كان واطئا فى الفترة بين سنة ٦٠٠٠ و سنة ٥٢٠٠ قبل الميلاد وفيها انقطع اتصال النيل بمنخفض الفيوم ، فجفت البحيرة التى كانت تملأه ، وهجر السكان المنخفض ولم يعد لهم أثر فيها (٤٠) – ولم يعثر الباحثون عن أى أثر لسكنى الانسان فى هذه الفترة فى وادى النيل أيضا . ومن المرجح أن ذلك لايعود الى هجرة سكان الوادى كما كان الحال فى الفيوم ، ولكن إلى أن سكنى الناس فى هذه الفترة كانت على مايبدو فى أسفل الوادى وقرب النهر بعد أن هبط منسوب النيل هبوطا كبيرا. وقد ردمت هذه المساكن وغطيت بطبقات الطمى التى حملها النهر عندما ارتفع بعد ذلك (٤١) .

وارتفع النيل حوالى سنة ٥٢٠٠ ق.م . ارتفاعا كبيرا حتى وصل إلى منسوب يعلو منسوبه الحالى بستة عشر مترا ، كما يدل على ذلك إغراقه فى هذه الفترة لكهف يقع على هــذا الارتفـاع فى جبال النوبة سمى" بكهف سمك القرموط" لكثرة بقايا الأسماك فيه . وفى الكهف رواسب نيلية، تركها النيل بها أدوات حجرية يعود تاريخها إلى سنة ٥٢٠٠ ق.م. والأغلب أن هذه الفترة قد تميزت بفيضانات عالية (٤٢) .

وحول هذا التاريخ عاد الاتصال بالفيوم الذى تكونت فيه عندئذ بحيرة هائلة وصل ارتفاع شواطئها إلى مابين ١٩و ٢٤ مترا وهو أعلى ارتفاع وصلته شواطىء البحيرة على طول تاريخها . ويبدو أن النهر كان فى عمومه عاليا فى الفترة بين سنة ٥.٢٠٠ و سنة ٣.٩٠٠ ق.م وأنه انخفض منذ ذلك التاريخ حتى حوالى سنة ٣.٠٠٠ ق.م عندما عاد وارتفع مرة أخرى ودخل المنخفض . وقد انقطع اتصال النيل بالفيوم خلال فترة انخفاضه فيما بين سنة ٣.٩٠٠ و سنة ٣.٠٠٠ ق.م .

ويأتى الدليل على ارتفاع النيل فى الفترة بين سنة ٥٢٠٠ وسنة ٣٩٠٠ ق.م من السودان أيضا . وتدل دراسة مصاطب النيل حول الخرطوم على أن النهر حتى سنة ٣٠٠٠ ق.م كان أعلى عنه اليوم بخمسة أمتار ، بل وأنه كان أعلى من ذلك فى الفترة بين سنة ١٠.٠٠٠ وسنة ٦.٠٠٠ ق.م (٤٣) . وفى خلال الفترة بين سنة ٦.٠٠٠ وسنة ٥.٠٠٠ ق.م كان النيل الأبيض يشكل مستنقعا كبيرا أو بحيرة بعد انحسار الفيضان كما كان السهل فيما بين النيل الأزرق والنيل الأبيض مليئا بالبرك التى كان الكثير منها دائما على طول السنة . وقد دلت دراسة حبوب اللقاح وبقايا النبات التى استخرجت من رواسب تلك الفترة على أن هذه المنطقة كانت تشكل غابة ذات حشائش طويلة . وقد اختفت كل هذه المظاهر الدالة على كثرة الأمطار حوالى سنة ٥.٠٠٠ ق.م ، وبدأ النيل فى نحت مجراه وتعميقه منذ ذلك التاريخ .



الشكل ٢ - ١٢ . حجر بالرمو

ويمكن أن نختتم هذا الفصل بالقول بأن النيل فى فترة الستة آلاف سنة ونصف التى مرت عليه منذ بدء أمطار فترة الهولوسين المطيرة وحتى حوالى سنة ٣٠٠٠ ق.م كان يمر فى دورات يبلغ طول الواحدة منها بين ١٣٠٠و ١٥٠٠ سنة ، يكون فيها مرتفعا على وجه العموم . كما كانت تفصل هذه الفترات فترات تتراوح فى طولها بين ٦٠٠و ٨٠٠ سنة يكون فيها منخفضا . وبطبيعة الحال لم تكن كل سنى هذه الفترات ثابتة على حال واحدة فقد كانت هناك تقلبات ثانوية كبيرة وكثيرة داخل كل فترة ، ولكن المعرفة الدقيقة لهذه التقلبات بداخل كل فترة ستحتاج إلى الكثير من الدراسة والتمحيص مما هو ليس متاحا لنا فى الوقت الحاضر.

٥ - ٢ : تقلبات النهر فى مصر القديمة

رصد المصريون القدماء منسوب الفيضان ودونوه فى السجلات الرسمية منذ أقدم الأزمنة . وقد ضاع الكثير من هذه السجلات ومابقى منها يصعب تفسيره وفهم القصد من الكثير من رموزه . فقد اختلفت المقاييس المستخدمة عبر العصور كما تغيرت نقطة الصفر التى بدىء القياس منها من عصر الى عصر . وقد قام عدد من المؤلفين المحدثين بإعادة دراسة مابقى من هذه السجلات وكذلك ماكتبه القدماء وشهود العيان عن أحوال مصر لاستخلاص النتائج بشأن مسلك النيل وكمية المياه التى حملها على مر العصور [٤٤] .

٥ - ٢ - ١: سجلات الدولة القديمة (٣٠٥٠ - ٢٤٨٠ ق.م.)

أقدم سجل محفوظ لمناسيب الفيضان هو الموجود على حجر بالرمو الذى يعود الى عصر الأسرة الخامسة (٢٤٨٠ ق.م) وهو على شكل لوح من الحجر نقشت عليه مناسيب النيل منذ عصر الملك چر (الأسرة الأولى حوالى سنة ٣٠٥٠ ق.م) وحتى الأسرة الخامسة . وتوجد أكبر وأكمل كسرة من هذا اللوح الذى تهشم مع مر الزمن فى متحف مدينة بالرمو عاصمة صقلية بإيطاليا (الشكل ٢ - ١٢) ولايعرف بالضبط المكان الذى وجدت فيه هذه الكسرة إذ يبدو أنها بيعت لأحد الإيطاليين من هواة الآثار المصرية القديمة فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر فنقلها الى منزله الخاص ثم الى متحف المدينة التى كان يسكن فيها . وأغلب الظن أن الحجر كان من مدينة منف عاصمة مصر القديمة لأن كسرا آخر مشابهة لحجر بالرمو من حيث النوع والنقش وجدت فيها ، ومعظم هذا الكسر محفوظة بمتحف القاهرة .

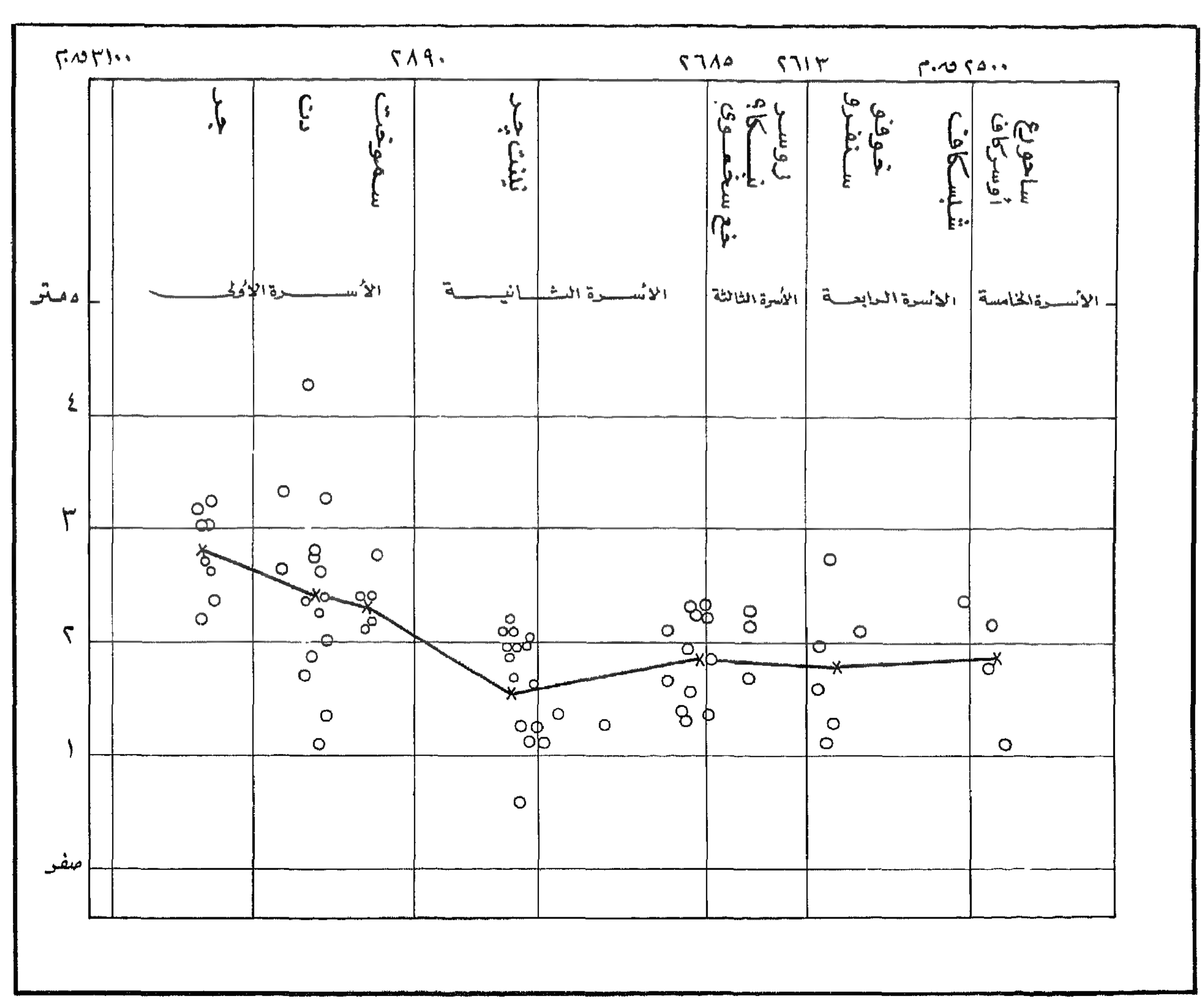
وظهر أول وصف لحجر بالرمو فى سنة ١٩٠٢ [٤٥] . والحجر عبارة عن لوح طوله ٤٢ سنتيمترا وعرضه ٣٠ سنتيمترا من صخر الديوريت . وعلى الحجر نصوص نقشت على وجهية بحيث يكمل النص الموجود على ظهر الحجر النص الموجود على وجهه . ولذا فمن المرجح أن الحجر كان معدا لكى يقف فى أحد معابد منف حتى يقرأ من وجهيه . والنصوص المنقوشة على الحجر منظمة فى صفوف أفقية وهذه مقسمة بدورها إلى أقسام كل قسم منها على شكل مستطيل يحمل نصا باللغة الهيروغليفية . ويعدد الصف العلوى للوجه الأول أسماء ملوك عصر ما قبل الأسرات دون ذكر أى شىء آخر . وتعدد أقسام الصفوف التالية أعمال ملوك الأسرات الأولى إلى الخامسة الذين نقشت أسماؤهم وأسماء أمهاتهم فيما بين الصفوف . وتحت اسم كل ملك نقشت أعماله خلال سنوات حكمه وتحت كل قسم مستطيل صغير فيه نقش يسجل ارتفاع النيل فى هذه السنة من سنوات حكم الملك . والارتفاع مسجل بالذراع والشبر والكف والأصبع وهى وحدات القياس فى المملكة القديمة.

ويوجد بحجر بالرمو ٦٣ قياسا للنيل ، كما توجد بالكسرات الأخرى المكملة والموجودة بالمتحف المصرى ٢٨ قياسا آخر . وقد جمعت هذه القياسات فى محاولة لمعرفة علاقتها بالأعياد المصرية (٤٦) وبتقلبات النيل (٤٤) . وقد تم تحويل هذه القياسات الى النظام المترى باعتبار أن الذراع مقسم الى شبرين وسبعة كفوف و ٢٨ أصبعا وأنه يساوى ٥٢,٤ سنتيمترا . وقد وجد أن من ضمن ٤٣ فيضانا سجلت فى عصر الأسرة الأولى سبعة يتعذر قراءتها واثنى عشر تنتمى الى حكم الملك جر (إبتى) وخمسة عشر الى حكم الملك دن (خاستى) ، وتسع الى حكم الملك سمرخت . ويبلغ متوسط هذه القياسات كلها ٢,٨ مترا . وكان أعلى ارتفاع للنيل فى هذه الاسرة هو الذى حدث فى سنة ٣٠ من حكم الملك دن حين وصل الفيضان الى ارتفاع ٤,٢٥ مترا . ولايوجد نص يسجل ارتفاع النيل وقت الملك آتى (الذى سبق الملك جر) ، ولا فى مستطيل السنة الثانية لحكم الملك جر (إبتى) نفسه مما قد يؤخذ دليلا على أمانة ناقشى الحجر الذين فضلوا أن يتركو المكان دون كتابة عندما لم يكن لديهم سجل بارتفاع النيل فى تلك السنة بدلا من التلفيق .

ومن ضمن ٢١ قياسا للأسرة الثانية (حوالى ٢٨٩٠- ٢٦٨٨ ق.م) هناك ثلاثة عشر فى حكم الملك نينت جر وثمانية فى حكم الملك خا سخموى وكان أوطى فيضان ذلك الذى حدث فى السنة الرابعة عشر من حكم الملك نينت جر (حوالى سنة ٢٨١٣ ق.م) حين وصل ارتفاعه إلى ٥٢سنتيمترا فقط . ومن هذه السنة وحتى نهاية حكم الأسرة الثانية بل وحتى نهاية السنة الخامسة عشرة من حكم الملك نبكا (سانخت) أول ملوك الأسرة الثالثة كانت الفيضانات واطئة فقد هبطت من متوسط ٢,٨ مترا أيام الأسرة الأولى إلى ١,٦ مترا فى خلال هذه الفترة . وقد تركت هذه الفترة أثرها على الأمة وهناك الكثير من النصوص التى تتكلم عن ضعف الاقتصاد فى هذه الفترة وعن القلاقل والإضطرابات وصعوبة الحياة فيها (٤٤) .

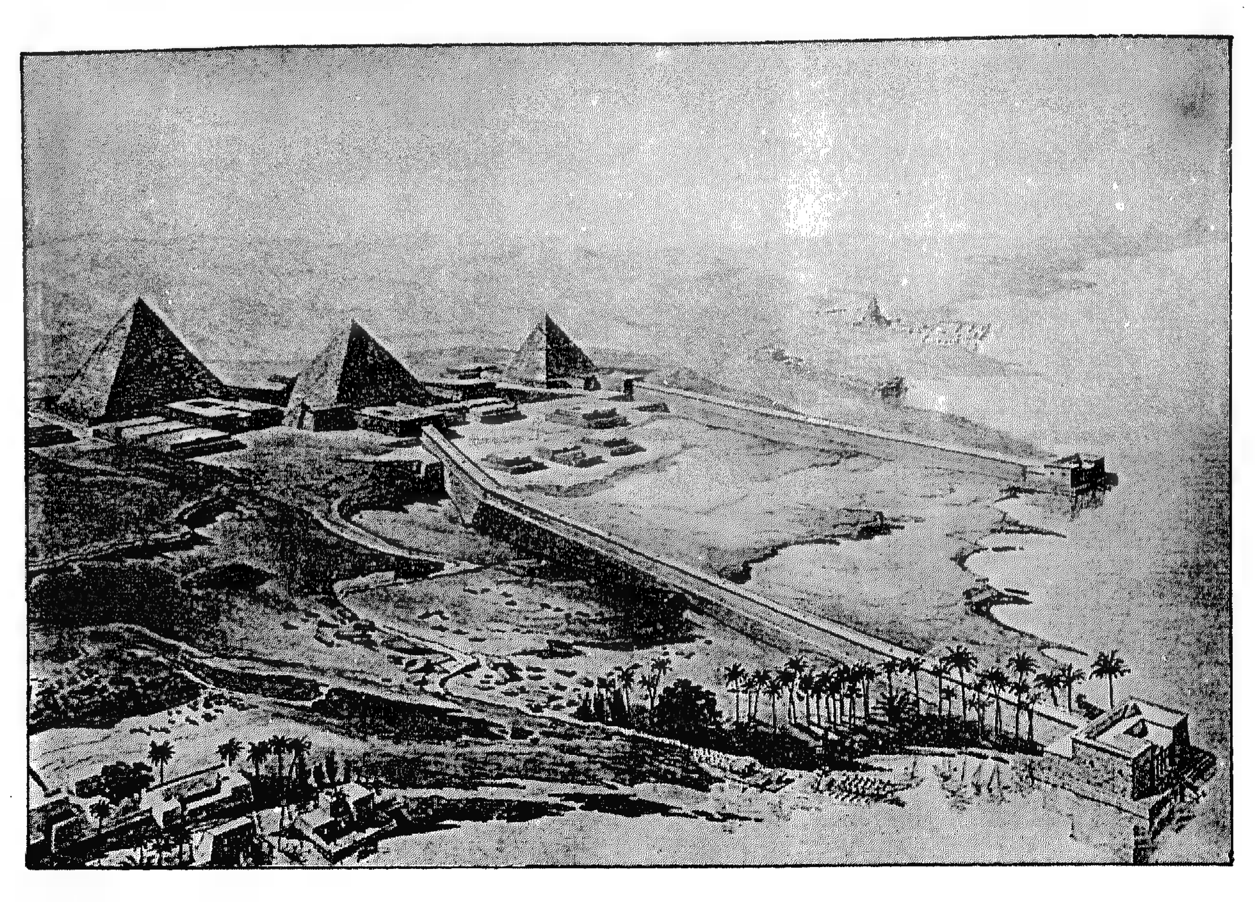
وقد عاد النيل فارتفع خلال حكم الأسرات الثالثة إلى الخامسة (٢٦٨٦- ٢٣٤٥ ق.م) عندما سجل النيل متوسط ارتفاع قدره ١,٨ مترا . وفى هذه الفترة كان أعلى ارتفاع هو ذلك الذى سجل فى عهد الملك سنفرو (الأسرة الرابعة) والذى بلغ ٢,٧ مترا كما بلغ متوسط ارتفاع النيل أكثر من مترين فى عهد الملك زوسر (الأسرة الثالثة) . وهذا المتوسط يجعل من الصعب قبول ما سجل عن المجاعات التى استمرت سبع سنوات فى عهد هذا الملك فى النقش الموجود بجزيرة سهيل بأسوان وكان هذا النقش قد كتب فى عهد الملك بطليموس الخامس فى القرن الثانى قبل الميلاد أى بعد عهد الملك زوسر بأكثر من ألفى وخمسمائة سنة كما يصعب أيضا قبول ما قيل من أن النقش منقول من وثائق ترجع إلى عهد الملك زوسر الذى كان قد مضى عليه عهده ذلك الزمن الطويل (٤٧) .

وعلى العموم فإنه يمكن القول بأن انخفاضا حدث فى متوسط إرتفاع الفيضان خلال مدة القياسات المنقوشة على الحجر فقد نقصت من متوسط بلغ ٢,٨ مترا خلال سنوات الأسرة الأولى والثمانين سنة الأولى من سنوات الأسرة الثانية (٣٠٥٠- ٢٨١٠ ق.م) إلى ١,٦ مترا خلال حكم الأسرة الثانية والخمسة عشرة سنة الأولى من سنوات الأسرة الثالثة (٢٨١٠- ٢٦٧٩ ق.م). وقد تلا ذلك ارتفاع فى المتوسط إلى ١,٨ مترا خلال حكم الأسرات الأربع التالية (٢٦٧٩-٢٤٨٠ ق.م) . ويبين المنحنى فى (الشكل ٢ - ١٣) تقلبات ارتفاع النيل على مدى حكم هذه الأسرات



الشكل ٢ – ١٣ : يبين ارتفاع مناسيب النيل كما جاءت فى حجر بالرمو (محور عن بل ١٩٧٠)

كما جاءت فى حجر بالرمو والكسر الأخرى منه . ويصور (الشكل ٢ – ١٤) شكل النيل عند فيضانه فى ذلك العهد القديم فقرة جديده ولا يعرف الا القليل عن مقياس النيل فى منطقة منف الذى يعتقد معظم الباحثين ان ارتفاع الفيضانات المذكورة بحجر بالرمو قد قيست فيه . ويبدو للمؤلف أن أرقام القياسات المنقوشة على الحجر صغيرة إذا ماقورنت بقياسات مقاييس النيل الحديثه ، وأنها كانت تمثل ارتفاع عمود الماء فوق سهل فيضان النيل عند منف أو فوق أحواض الزراعة فيه ، ولدى قناعة أن نقطة الصفر فى مقياس منف القديم والشهير والذى اختفت آثاره كلية كانت عند مستوى أحواض الزراعة فى منف ، وأنه كان يقيس عمود الماء فوق هذه الأحواض . ومن الجائز أن تكون لمقياس النيل عند منف نقطة صفر أخرى عند منسوب النيل الواطىء وقت التحاريق كباقى مقاييس النيل المعروفة . وفى ... يوجد بمعبد خنوم مقياس له نقطتين للصفر [٤٨] . وإذا كان الأمر كذلك فمن المؤكد أن نقطة الصفر التى استخدمت فى الدولة القديمة كانت النقطة العالية منهما والتى كانت تبدأ عند أرضية أحواض الزراعة .



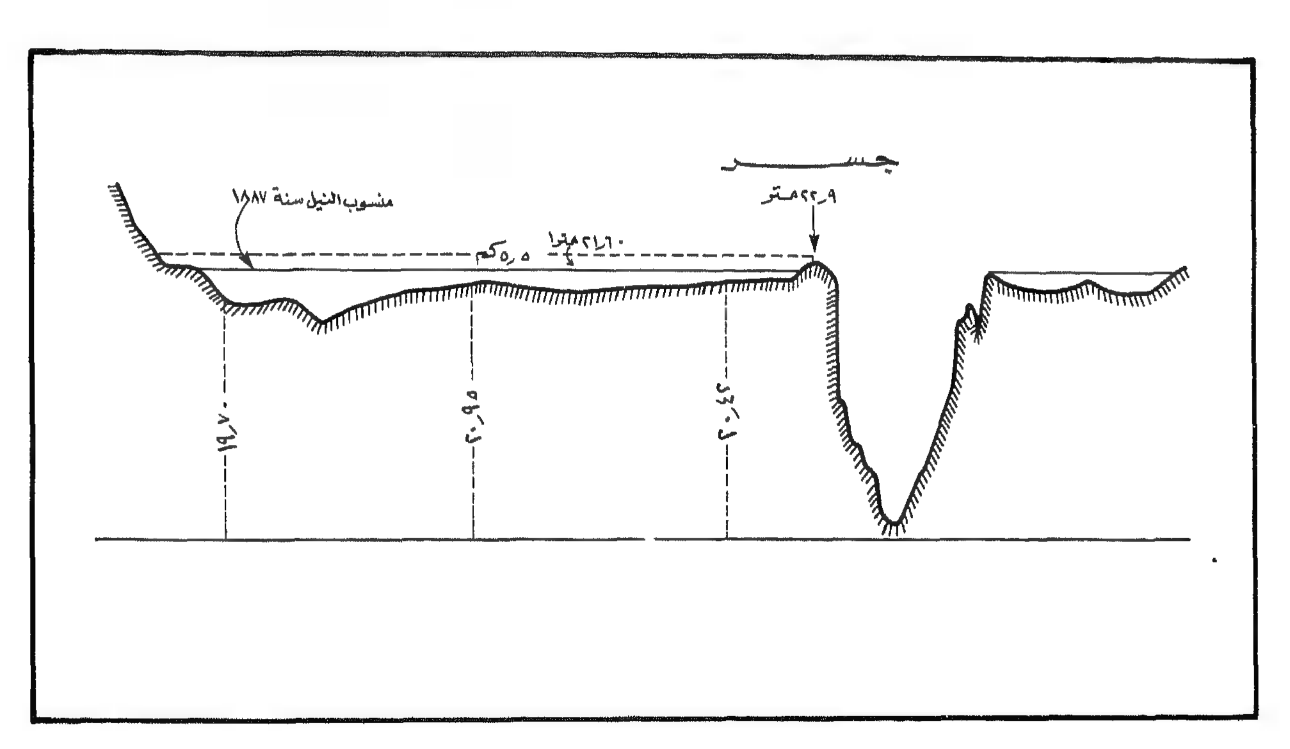
الشكل ٢ – ١٤ . النيل فى أبو صير أثناء الدولة القديمة كما تخيله بوركارت .

ويمكن أن تكون القياسات قد تمت بواسطة مقياس محمول كالشاقول (ميزان البنا) فى أحواض النيل ذاتها ، وقد ذكر جفريس [٤٩] أن القراءات التى كانت تؤخذ فى مقياس منف عندما دخل العرب مصر كانت تؤخذ بالشاقول ثم ترسل إلى الفسطاط حيث يتم إعلانها وتسجيلها.

ومهما كان الأمر فإن القياسات المنقوشة على حجر بالرمو لا يمكن تفسيرها إلا باعتبارها تمثل ارتفاع الماء فى أحواض الزراعة القديمة – وإذا أردنا أن نقدر تصرف النهر القديم وقت هذه القياسات فعلينا أن نقارن ارتفاع الماء فى الحوض نفسه فى القرن التاسع عشر فقد يكون من الممكن حينئذ الوصول إلى تقدير عن التصرف القديم للنيل . والشكل ٢– ١٥ هو مقطع للنهر فى حوض سقارة (منف) وقت الفيضان فى سنة ١٨٨٧ ميلادية والتى وصل فيها تصريف النهر إلى حوالى ١١٧ بليون متر مكعب فى السنة.

وفى الشكل يظهر أن ارتفاع سطح الحوض هو ٢٠,٢ متر فوق سطح البحر وأن منسوب الفيضان فى الحوض كان فى ذلك العام ٢١,٦ متر ، أى أن ارتفاع الماء فى الحوض كان ١,٤ متر وهو رقم يقارب لحد كبير الكثير من الأرقام التى تظهر فى حجر بالرمو .

وفى فيضان سنة ١٨٧٨ ميلادية العالى (والذى وصل تصرف النيل فيها الى ١٤١ بليون متر مكعب) ارتفع الماء فى حوض سقارة الى منسوب ٢٢,٢ متر أى بارتفاع مترين عن أرضية الحوض . ولم يكسر هذا الفيضان



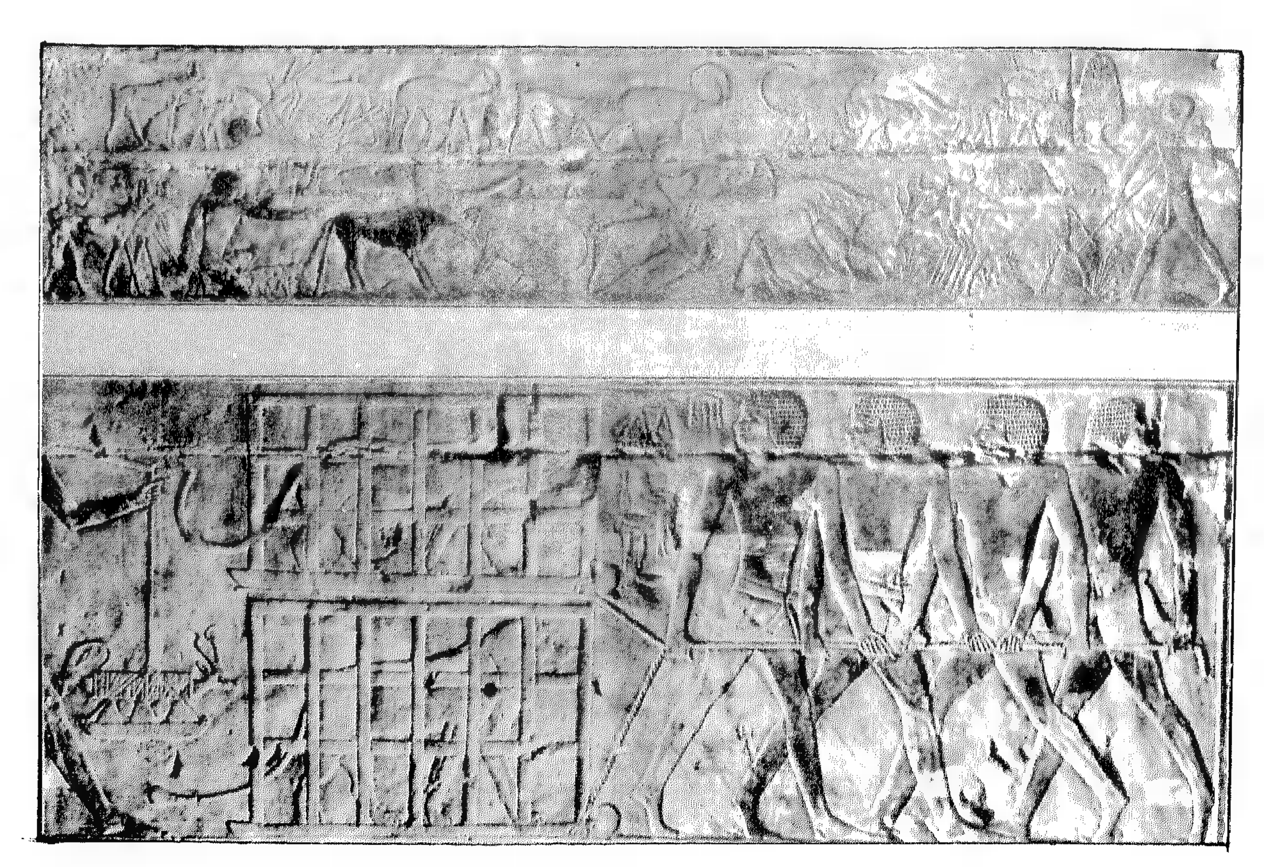
الشكل ٢ – ١٥ . مقطع عرضى للنيل عند حوض سقارة (من ولكوكس ١٩٠٤) .

أرضية الجسر الغربى (الذى يبلغ ارتفاعه ٢٢.٩ مترا) ولكنه كسر جسر النيل الشرقى وأحدث أفدح الأضرار على طول الأرض حول فرع دمياط (٥٠) .

ولو قبلنا أن المناسيب المنقوشة على حجر بالرمو هى لارتفاع ماء الفيضان فى حوض منف ، فإننا يمكن أن نستنتج أن تصرف النيل فى معظم سنوات الأسرة الثالثة حتى الخامسة عندما كان ارتفاع الماء فى الحوض حوالى ١.٨ متر ، كان فى حدود ١٣٠ بليون متر مكعب . (أى أنه كان بين متوسط تصرف عام ١٨٨٧ وعام ١٨٧٨ ميلادية). وفى المقابل فلابد أن تصرف النيل خلال أيام الأسرة الأولى كان عاليا جدا وربما وصل الى أكثر من متوسط تصرف النيل فى الأسرات اللاحقة بحوالى ٥٠٪ ، أى أن التصرف لابد وأنه كان فى حدود ٢٠٠ بليون متر مكعب فى السنة . وأما تصرف النيل وقت حكم الأسرة الثانية فلابد وأنه كان واطئا وفى حدود ٨٠ بليون متر مكعب فى السنة مثله مثل تصرف النيل خلال معظم سنوات القرن العشرين . ومثل هذا الحجم من الفيضانات لابد وأنه كان يترك جزءا كبيرا من الأرض دون زراعة فلم تكن تعرف فى تلك الأزمنة الطرق الحديثة ، لرفع المياه .

٥ - ٢ - ٢ : إخفاق النيل وعصر الاضمحلال الأول

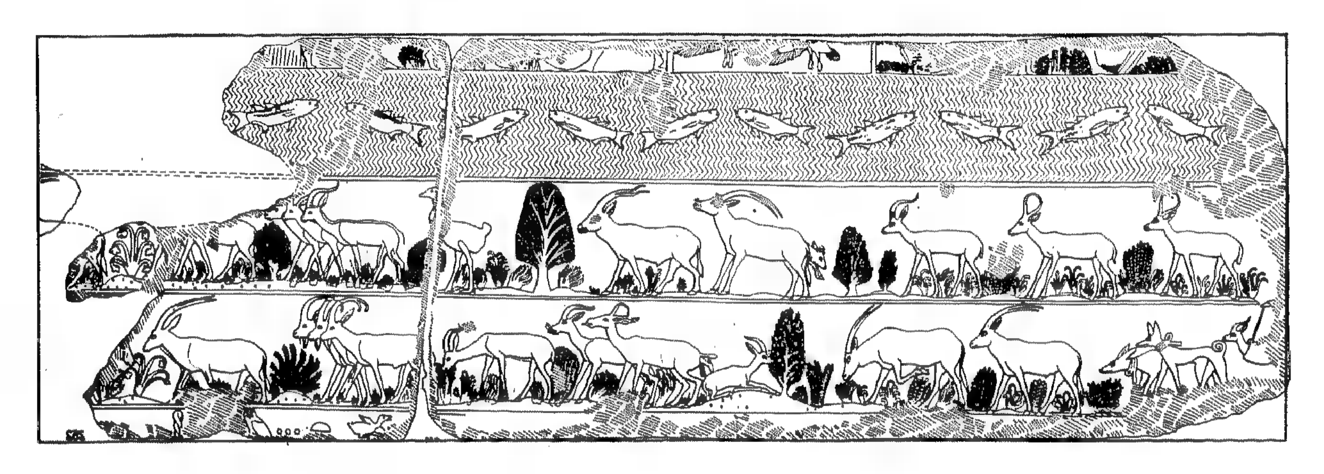
انتهت فترة الهولوسين المطيرة فى آخر أيام الأسرة الخامسة عندما قلت الأمطار فى مصر إلى ما يقرب من مستواها الذى نعرفه اليوم . وقد حدثت منذ ذلك التاريخ تطورات مناخية أدت إلى تقلب كمية الأمطار فى منطقة الساحل بين زيادة ونقصان مما أثر على منابع النيل ، ولم يحدث أبدا أن عادت الأمطار بعد توقفها إلى إستمراريتها لزمن طويل كما حدث وقت الفترة المطيرة ذاتها . وبانتهاء فترة الهولوسين المطيرة قل متوسط تصرف النيل وأخذ يتأرجح فى حدود مانعرفه اليوم.



الشكل ٢ – ١٦ : رسوم من مقبرة بتاح حتب (الاسرة الخامسة) سقارة – (أعلى) : منظر صيد (أسفل) صيد الأسد .

ويبدو أن تأثير نهاية فترة الهولوسين المطيرة امتد من أفريقيا ومنطقة الساحل إلى منطقة الشرق الأوسط أيضا . فقد كان للجفاف أثره أيضا على حضارات هذه المنطقة ، فعند نهاية الفترة أو بعد ذلك بقليل تفككت دولة الأكاديين كما تحطمت بعلبك ومدن كثيرة فى سوريا وفلسطين ، كما انتهى عصر البرونز القديم بكارثة فى غرب الأناضول . ومن المرجح أن يكون هذا السقوط مرتبطا بقلة الأمطار التى أثرت على اقتصاد هذه الحضارات (٥١) .

أما فى مصر فقد كان أثر توقف الأمطار واضحا ، فقد بدأت الصحراء تجف وتأخذ شكلها الذى نعرفه الآن فذبلت فيها الحياة الحيوانية والنباتية التى كانت تعج بها وقت الفترة المطيرة – وقد أمكن التعرف على أنواع الحياة الحيوانية والنباتية فى مصر فى هذه الفترة من دراسة بقايا النباتات وعظام الحيوان التى حفظت فى المستوطنات القديمة ، وكذلك من رسوم الحيوان والنبات الموجودة على الأوانى والمشغولات العاجية القديمة أو جدران المعابد والمقابر فى مصر القديمة (٥٢) . وقد تغيرت مجموعة الحيوانات التى كانت تعيش فى مصر القديمة على مرحلتين ، حدثت الأولى منهما فى عصر ماقبل الأسرات خلال إحدى فترات الجفاف التى كانت تتخلل الفترة المطيرة وفيها هلك العدد الأكبر من الفيلة والزراف وفى الثانية منهما والتى حدثت فى أعقاب نهاية فترة الهولوسين المطيرة فى أواخر الأسرة الخامسة الفرعونية اختفى من مصر الفيل والزراف تماما وكذلك وحيد القرن وغزال الجرنوك ، كما هلك أكثر الأسد والخروف البرى ، وهكذا انتهت من مصر مع نهاية الفترة المطيرة الكثير من حيوانات السفانا التى كانت تروم صحاريها حتى قرب نهاية الأسرة الخامسة الفرعونية وأنك لترى رسوم الكثير من هذه الحيوانات فى مقابر الفراعنة (٥٣) وفى الرسم ٢ – ١٦ المنقول من مقبرة بتاح حتب بسقارة (الأسرة الخامسة) بعضا من هذه الحيوانات ، وفى



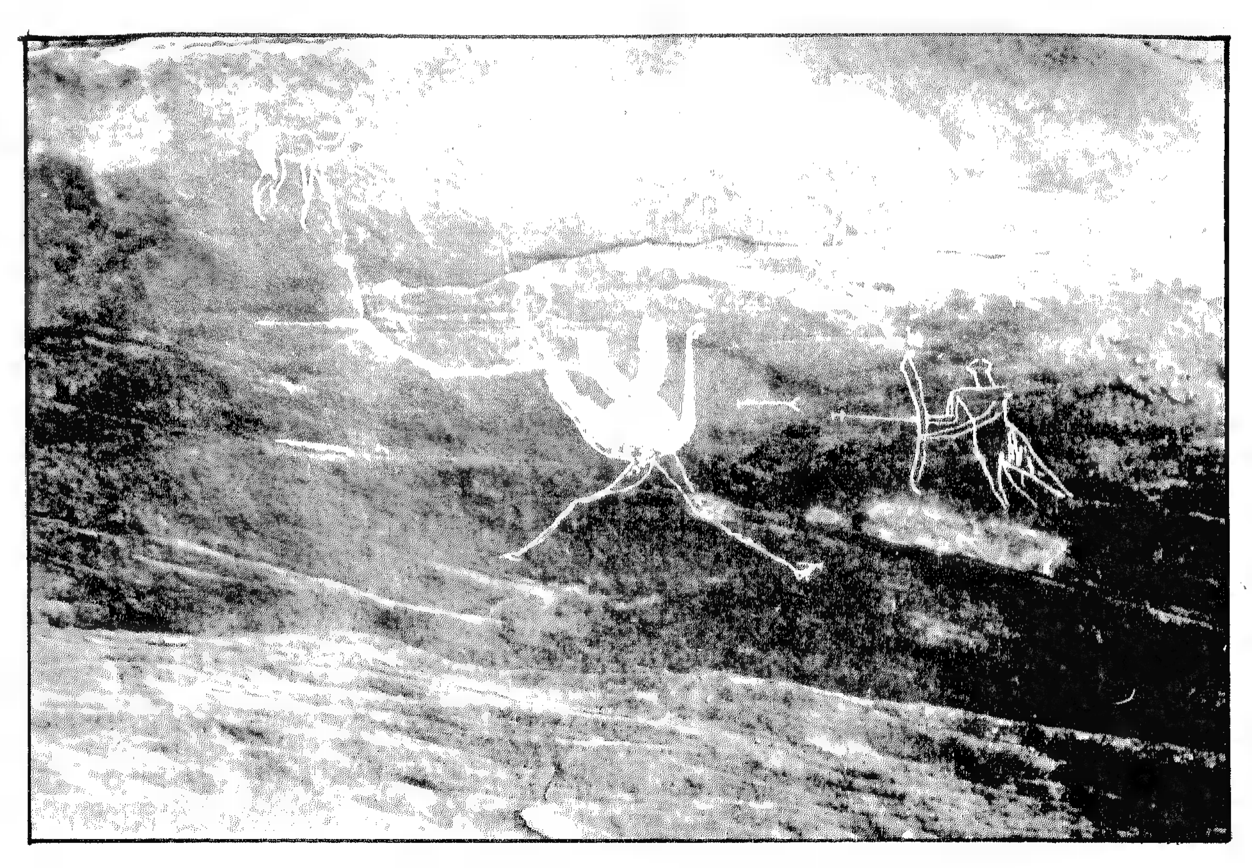
الشكل ٢ – ١٧ : رسوم للحيوانات من مقبرة نى أوسر رع (الأسرة الخامسة) .

الرسم أيضا منظر لصيد الأسد وقد كانت رياضة محببة فى ذلك العهد القديم (٥٢) وابتداء من الأسرة السادسة قلت مناظر الحيوانات على حوائط المقابر والمعابد كما أصبح الصيد محصورا فى مناطق ذات أسوار . ولعل هذه هى أول محاولة فى التاريخ لحفظ الحيوان فى محميات ، وفى مقبرة ميريكورا (الأسرة السادسة) منظر للصيد فى إحدى هذه المحميات .

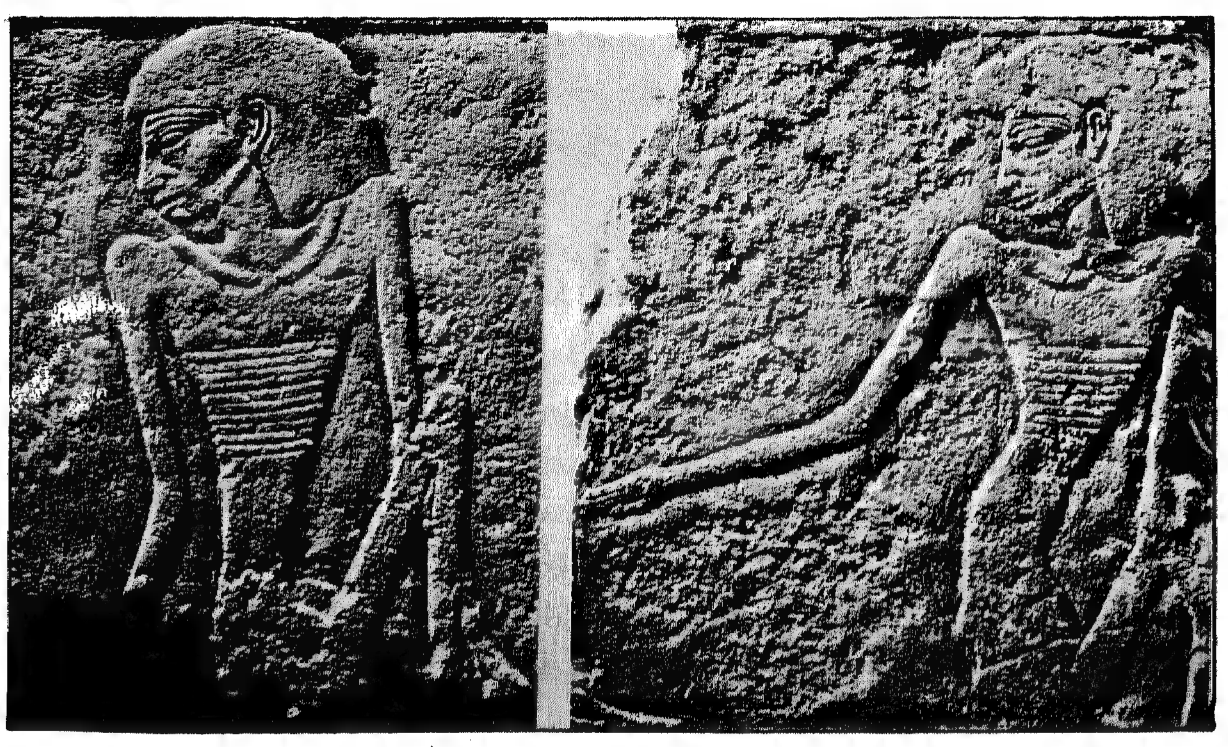
وقد أثرت نهاية فترة الهولوسين المطيرة فى الحياة النباتية أيضا فتغير لاند سكيب الصحارى من مرج تنتشر فيها اشجار السنط والنبق والشجيرات العديدة الى سهول قاحلة – وتوضح الرسوم المنقوشة على جدران مقابر الأسرة الخامسة (الشكل ٢ – ١٧) أشجار الجميز وغيرها التى كانت ترصع الصحراء فى ذلك الوقت . وقد قلت مثل هذه الرسوم بعد الأسرة الخامسة . وفى الصحراء اختفت رسوم الحيوان التى كان ينقشها سكانها على سفوح الجبال وقت أن كانت الأمطار أكثر شيوعا وقد اخترنا من عديد هذه النقوش التى تعرف فى صحارى مصر مثالا واحدا من المجموعة الهائلة من هذه النقوش (الرسم ٢ – ١٨) وهو يظهر صيادا فى صحراء يانعة يطارد فيلا ووحيد قرن وماعزاً برياً وغزالا صغيرا . وفى أسفل الرسم نعامه تخطو خطوة واسعة وتفرد جناحيها (٥٤) .

كما تأثرت مصر بنهاية أمطار فترة الهولوسين باستقبال أعداد كبيرة من المهاجرين أو الغزاة من سكان الصحارى المجاورة الذين دفعهم الجفاف إلى الهجرة من أوطانهم بغية الاستقرار فى وادى النيل ، وقد استقر الكثيرون منهم بالفعل فى الوادى وتسجل نقوش مقابر ومعابد الأسرتين الخامسة والسادسة أن الكثير من هؤلاء عملوا مرتزقة فى جيش مصر (٥٥) .

أما أكبر أثر لنهاية فترة الهولوسين المطيرة فقد كان فى التغير الذى حدث فى تصرف النيل الذى أخذ يقل تدريجيا . وفى حوالى سنة ٢٢٠٠ ق.م . ، وبعد قرابة ١٧٠ عاما من انتهاء الفترة المطيرة وعند نهاية الأسرة السادسة جاءت على مصر فترة امتدت لحوالى المائتى عام تقلب فيها النهر تقلبا شديدا وانخفض فى أولها انخفاضا كبيرا لأكثر من خمسين سنة متعاقبة ، وبعد ذلك بمائة وخمسين عاما انخفض النهر مرة أخرى لأكثر من اثنتى عشرة سنة متعاقبة . وعلى الرغم من أنه لاتوجد لدينا قياسات للنيل عن سنوات هذه الفترة ، إلا أن حالة الفوضى الشاملة التى آلت اليها مصر خلالها تشير إلى أن القاعدة الاقتصادية لمصر لابد وأن تكون قد تحطمت نتيجة السنوات المتعاقبة من إخفاق النيل فى رى الأراضى ، وفى الحقيقة فإن شبح المجاعة كان مخيما على مصر



الشكل ٢ – ١٨ : رسوم على الصخر نقشت على جرف فى منطقة شب الرجال بالنوبة نقش الرسم باستخدام حصاه فى عصر غير معروف ؟ ما قبل التاريخ – ؟ ما قبل الأسرات (من ونكلر ١٩٢٨) .



الشكل ٢ – ١٩ : رسوم لجوعى من ممر هرم أوناس .

منذ نهاية أمطار فترة الهولوسين ، ففى أواخر أيام الأسرة الخامسة نجد ولأول مرة رسوما لجوعى يبدو الهزال عليهم على جوانب ممر هرم أوناس (الشكل ٢ - ١٩) (٥٦) .

كان سقوط الدولة القديمة فى سنة ٢٢٠٠ ق.م . مفاجأة ودون مقدمات ، فحتى نهاية حكم الأسرة السادسة كانت مصر تشكل مجتمعا مستقرا ومنضبطا ومشغولا بأعمال الحضارة والعمران ، وبسقوطها تفككت الدولة والسلطة المركزية ودخلت مصر عصر اضمحلال يسميه علماء المصريات عصر الاضمحلال الأول وقد كان فى حقيقته عصر مظلما (٥٧) . ونحن نرجع هذا السقوط المفاجىء إلى انخفاض النيل لسنوات متعاقبة ، فقد أدى ذلك الانخفاض الى تحطيم قاعدة البلاد الاقتصادية وإلى اطلاق قوى لم تستطع السلطة المركزية استيعابها . وهناك من المؤلفين من يعزو تفكك الدولة خلال عصر الاضمحلال الى اقلال السلطة المركزية من قبضتها على حكام المقاطعات خلال حكم الأسرة السادسة كما يتضح من مظاهر الاستقلال التى كان يظهرها هؤلاء الأمراء ولكن سقوط الحكم المركزى كلية وعلى الشكل الذى انتهت إليه الدولة من التفكك التام لا يمكن أن يعود إلا إلى كارثة قومية على نطاق عظيم.

أما الفترة الثانية لانخفاض النيل فقد حدثت فى أواخر حكم الأسرة الثانية عشرة فى منتصف فترة حكم الملك منتوحتب الثالث وقد استمرت لحوالى إثنتى عشرة سنة متتالية .

وهناك نصوص كثيرة يعود تاريخها إلى عصر الاضمحلال الأول تشير إلى المجاعات التى حدثت فى مصر خلال هاتين الفترتين وقد جمع هذه النصوص وعلق عليها الكثير من الباحثين (٥٨) . ومن أهم هذه النصوص ما نقشه أنخ تيفى أمير مقاطعة هيراكونبوليس (الكوم الأحمر) وإدفو على جدران مقبرته فى المعلا (٣٠ كيلومتر إلى الجنوب من الأقصر)، يسجل فيها أحداث مجاعة وقعت فى أول سنى انخفاض النيل فى الفترة الأولى . يقول النص " مصر العليا كلها تموت من الجوع لدرجة أن الكثيرين اضطروا لأكل أطفالهم ، ولكنى تمكنت من أن لايموت من الجوع أحد فى إمارتى. وقد أقرضت مصر العليا قمحا... كما أبقيت على بيت الفانتين (أسوان حاليا) سليما خلال هذه السنوات بعد أن أشبعت حاجة مدن حفات (المعلا حاليا) وهو مر ... كل البلاد كانت كالجرادة (؟) الجائعة والناس هائمون يذهبون إلى الشمال وإلى الجنوب (للبحث عن القمح) ولكنى لم أسمح لسكان إمارتى بالذهاب إلى إمارة أخرى"

وهذا واحد من نصين عرفا فى التاريخ المصرى القديم فيهما ذكر لأكل لحوم البشر وهو أمركثيرا ما لجأ إليه الناس فى مصر فى أوقات المجاعة فى العصور الوسطى.

وفى نصين أخرين من الفترة نفسها قال خيتى حاكم أسيوط «هذا وقت لايرى أحد فيه الماء» «والأرض فيه عالية كالجسر (لايطولها الماء) » وقال نهيرى أنه «حفظ (أطعم) بلدة» فى سنى النيل الواطىء وأعطاها عندما «لم يكن بها شىء » ومديد المساعدة إليها «دون تمييز بين الكبير والصغير».

ويأتى ذكر الزوابع الرملية وتكوم الرمال فى عدد كبير من نصوص هذه الفترة مما قد يؤخذ دليلا على زيادة الجفاف وإبتداء تكوين الكثبان الرملية على جانبى وادى النيل وخاصة على الجانب الغربى ، وفى الأوقات العادية يصعب تكوين الكثبان الرملية على ضفاف النيل ذلك لأن الرمال التى يذروها الريح خلال زوابع الشتاء تنجرف وتزاح الى البحر عندما يجىء الفيضان فى الصيف ، وفى السنوات التى يكون فيها الفيضان واطئا كما كان الحال فى هذه الفترة فإن الفيضان لايطول مكان الرمال فتبقى فى مكانها عاما بعد عام فتتسع على حساب الأرض الزراعية . ويبدو أن هذا هو الذى حدث فى تلك الفترة ، ففيها تكونت كثبان الخفوج الرملية التى تغطى اليوم جزءا كبيرا من الأرض الزراعية غرب النيل فى عروضه الوسطى (الرسم ١ - ٢٣) . وقد تثبتت كثبان الخفوج الرملية الآن وتغطت

بطبقة رفيعة من طمى النيل التى ربما تكون قد ترسبت فوقها وقت الفيضانات العالية فيما بين سنة ٥٠٠ قبل الميلاد و ٣٠٠ بعد الميلاد .

وتمتلىء نصوص الفترة الثانية التى امتدت من سنة ٢٠٠٢ إلى سنة ١٩٩٠ ق.م بكلام عن إخفاق المحاصيل وانخفاض النيل واشتداد الجفاف وكثرة الزوابع الرملية وبالاختصار عن صعوبة العيش وضيقه .

ويقول هاك نخت الذى عاش فى آخر أيام حكم الملك منتوحتب الثالث على الأرجح فى خطاب الى عائلته " أنه من الأفضل أن نعيش نصف حياة عن أن نموت" " لقد بدأ السكان يأكلون الناس" وهذا هو النص الثانى فى مصرالقديمة الذى يذكر فيه حالة أكل لحوم البشر.

وتعتبر نبوءة نفرتى واحدة من النصوص الهامة للفترة الغامضة والمضطربة التى تمتد من منتصف الأسرة الحادية عشرة إلى أوائل الأسرة الثانية عشرة والتى كتبت فى عصر الملك أمينيمحات الأول (١٩٩١-١٩٦٢ ق.م) وفيها يذكر الكاتب أن " الأرض السوداء تختفى وتخرب وأن الشمس قد غطتها الزوابع" (وربما قصد الكاتب من هذا الكلام أن الرمال بدأت تزحف على الأراضى الزراعية) .

كما يذكر أن «نهر مصر قد فرغ والناس تعبره بأقدامها" وكذلك " الناس تبحث عن الماء فى المكان الذى كانت تمخر عبابه المراكب" (وربما قصد هنـا أن النيل بدأ فى تغيير مجراه إلى أماكن جديدة مع قلة الميـاه التى كانت تصله) .

ومن نصوص هذه الفترة المثيرة للاهتمام النص الذائع الصيت الذى كتبه الحكيم أبوير (وهو الآن محفوظ بمدينة ليدن بهولندة) والذى يصف فيه حال الفوضى التى عمت مصر وقت الاضمحلال الأول وروح الثورة والغضب التى كانت سائدة فى ذلك الوقت ، ففى هذه الفترة حسب نص ابوير انقلب الحال " فمن لم يكن يملك شيئا أصبح ثريا وسعيدا وكل البلاد أصبحت تنادى بقمع القوى فيها" كما أن الجزء الأكبر من النص مرثاة للحال الذى وصلت إليه مصر " إن سكان الدلتا يحملون الدروع ... ورجال قبائل الصحراء أصبحوا مصريين وفى كل مكان... والسلب والنهب يعم البلاد... والفقير يأخذ مايجده فى طريقه... صحيح أن النهر يجرى ولكن أحدا لا يزرع وكل واحد يقول " ماذا سيحدث فى الغد" وعلى الرغم من أنه لايعرف بالضبط تاريخ هذا النص إلا أن الحالة التى يصفها تجعل الكثيرون يعتقدون أنه كتب خلال فترة الاضمحلال الأولى.

٥ - ٢ - ٣ : النيل وقت الدولة الوسطى وعصر الفيضانات العالية (١٨٤٠ - ١٧٧٠ قبل الميلاد)

تميز عصر الأسرة الثانية عشر التى أسسها أمنمحعت الأول فى حوالى سنة ١٩٩١ ق.م بالرخاء والاستقرار وبعودة هيبة الحكومة المركزية . ولا يوجد فى نصوص هذه الفترة أى ذكر للمجاعة . فباستثناء حوالى ٩٠ سنة كان النيل فيها أعلى من متوسطه كان النيل معطاء وحسنا . ولدينا الآن تسجيل لارتفاع هذا النيل "الحسن" والمعطاء قيس فى أيام حكم الملك سنوسرت الأول (١٩٧١- ١٩٢٨ ق.م) وفيه ارتفع النيل إلى ٢١,٥ ذراعا (١١,٣ مترا) فى جزيرة الفانتين (أسوان) و ١٢,٥ ذراعا (٦,٦ مترا) فى " بيت الفيضان" فى منف (جنوب القاهرة) ، و٦,٥ ذراعا (٣,٤ مترا) فى ديوسبوليس (تل البلامون) بشمال الدلتا [٥٩] ويمكن مقارنة هذه القياسات ، بنظائرها المقاسه على مقاييس النيل الحديثة فقد سجلت جميعها ارتفاع النيل وقت الفيضان فوق المنسوب الأدنى للنهر. ويصعب التوفيق

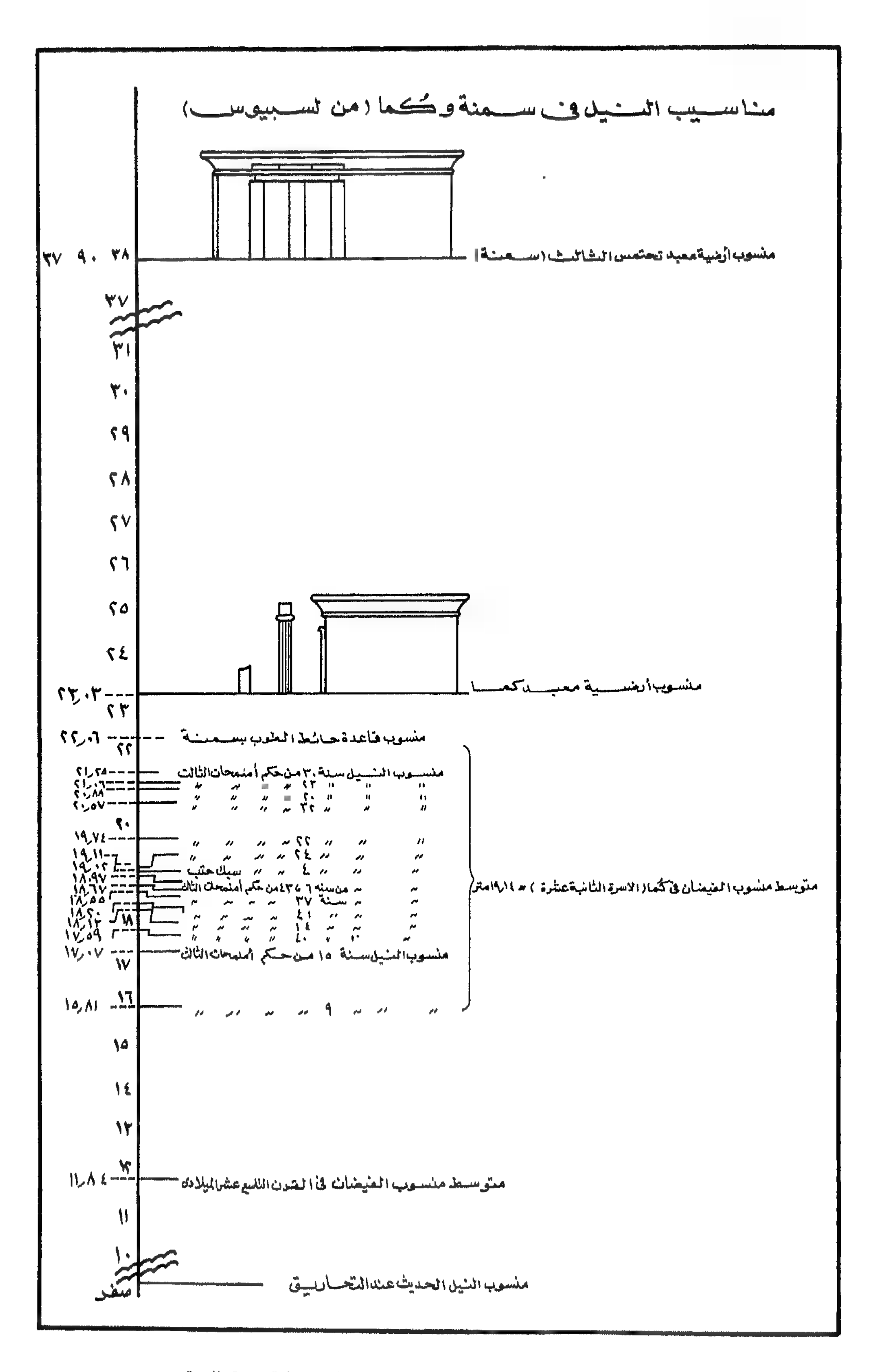
بين الرقمين المعطيين لارتفاع فيضان سونسرت الأول الحسن فى كل من القاهرة وأسوان ، وربما كان ذلك نتيجة أن نقطة الصفر فى أحد المقياسين أو فى كليهما كانت مختلفة عن نقطة الصفر فى المقياسين الحديثين . ففى الوقت الذى يتطابق فيه متوسط ارتفاع الفيضان فى القاهرة فى القرن التاسع عشر (١٨٧٠- ١٨٩٩) مع ارتفاع فيضان سنوسرت الأول ، يختلف ارتفاع فيضان سنوسرت الأول فى أسوان (والبالغ ١١,٣ مترا) اختلافا كبيرا عن متوسط ارتفاع فيضانات القرن التاسع عشر (والبالغة ٨,٢ مترا فى السنوات ١٨٧٠- ١٨٩٩) . ويعنى هذا أن هناك فرقا يزيد على ثلاثة أمتار بين الارتفاعين فى أسوان .

وفى الحقيقة فإنه ينبغى إعادة حساب ارتفاع فيضان سنوسرت الأول فى القاهرة لكى يؤخذ فى الاعتبار أثر انخفاض منسوب النيل إلى الشمال من الفيوم نتيجة تحويل مياه الفيضان إلى منخفض الفيوم الذى أصبح خزانا وقت الدولة الوسطى. ويقدر مقدار الخفض فى منسوب النيل الذى ينتج عن هذا التحويل بحوالى المتر . فإذا أضفنا هذا المتر إلى منسوب فيضان سنوسرت الأول لأصبح منسوبه حوالى ٧,٦ متر . وأقرب فيضانات القرن التاسع عشر إلى هذا الفيضان هو فيضان سنة ١٨٨٧ الذى سجل ارتفاعا بلغ ٧,٥٥ متر على مقياس الروضة وتصرفا بلغ حوالى ١١٩ بليون متر مكعب .

وإذا نحن قبلنا أن نقطتى الصفر فى مقياسى النيل (فى منطقة القاهرة) وقت الدولة الوسطى وفى العصر الحديث كانت واحدة ، فإنه يمكن مقارنة فيضان سنوسرت الأول "الحسن" بفيضان سنة ١٨٨٧ميلادية . وفى هذه الحالة ينبغى أن يكون ارتفاع فيضان سنوسرت الأول فى أسوان مطابقا لارتفاع فيضان سنة ١٨٨٧ ميلادية ولكن الحقيقة أن ارتفاع الفيضانين كان مختلفا ، فقد بلغ ارتفاع فيضان سنة ١٨٨٧ ميلادية ٨,٨٥ متر فى مقياس أسوان فى الوقت الذى بلغ فيه ارتفاع فيضان سنوسرت الأول ١١,٣ متر ، أى بإرتفاع يزيد عن إرتفاع فيضان سنة ١٨٨٧ ميلادية بحوالى المترين والنصف ، وليس أمامنا والحال كذلك إلا أن نفترض أن نقطة الصفر فى مقياس أسوان كانت أوطى وقت سنوسرت الأول عنها فى المقياس الحديث . ومن الممكن أن يكون خفض نقطة الصفر قد حدث خلال عصر الاضمحلال الأول فى فترة هبوط النيل . ويبدو أن إعادة تدريج المقياس كانت ممكنة فى منطقة أسوان الصخرية وصعبة فى المقاييس الى الشمال والتى تقع فى مناطق كونتها رواسب النهر الطينية .

ويعتبر الفيضان البالغ ١٢٠ بليونا من الأمتار المكعبة فيضانا حسنا بالفعل ، فمثل هذا الفيضان يضيف أرضا واسعة للزراعة . وقد استمرت هذه الفيضانات الحسنة بعد حكم سنوسرت الأول وخلفائه وحتى سنة ١٨٤٠ ق.م تمتعت مصر فيها بالرخاء والاستقرار وأمنت حدودها الجنوبية وسيطرت على النوبة حتى الشلال الرابع.

ومن تسجيلات الفيضانات التى تثير الاهتمام فى تلك الفترة تلك التى نقشت على صخور جرف منطقة سمنة والتى تبين منسوب النيل فى بعض سنوات فترة التسعين سنة بين سنة ١٨٤٠ وسنة ١٧٧٠ ق.م (الشكل ٢-٢٠) . وبالجرف مالايقل عن سبع وعشرين علامة تبين أن الفيضانات فى السنوات التى سجلت فيها كانت على منسوب يزيد عن متوسط منسوب الفيضان فى القرن التاسع عشر الميلادى بحوالى مابين ثمانية إلى عشرة أمتار.



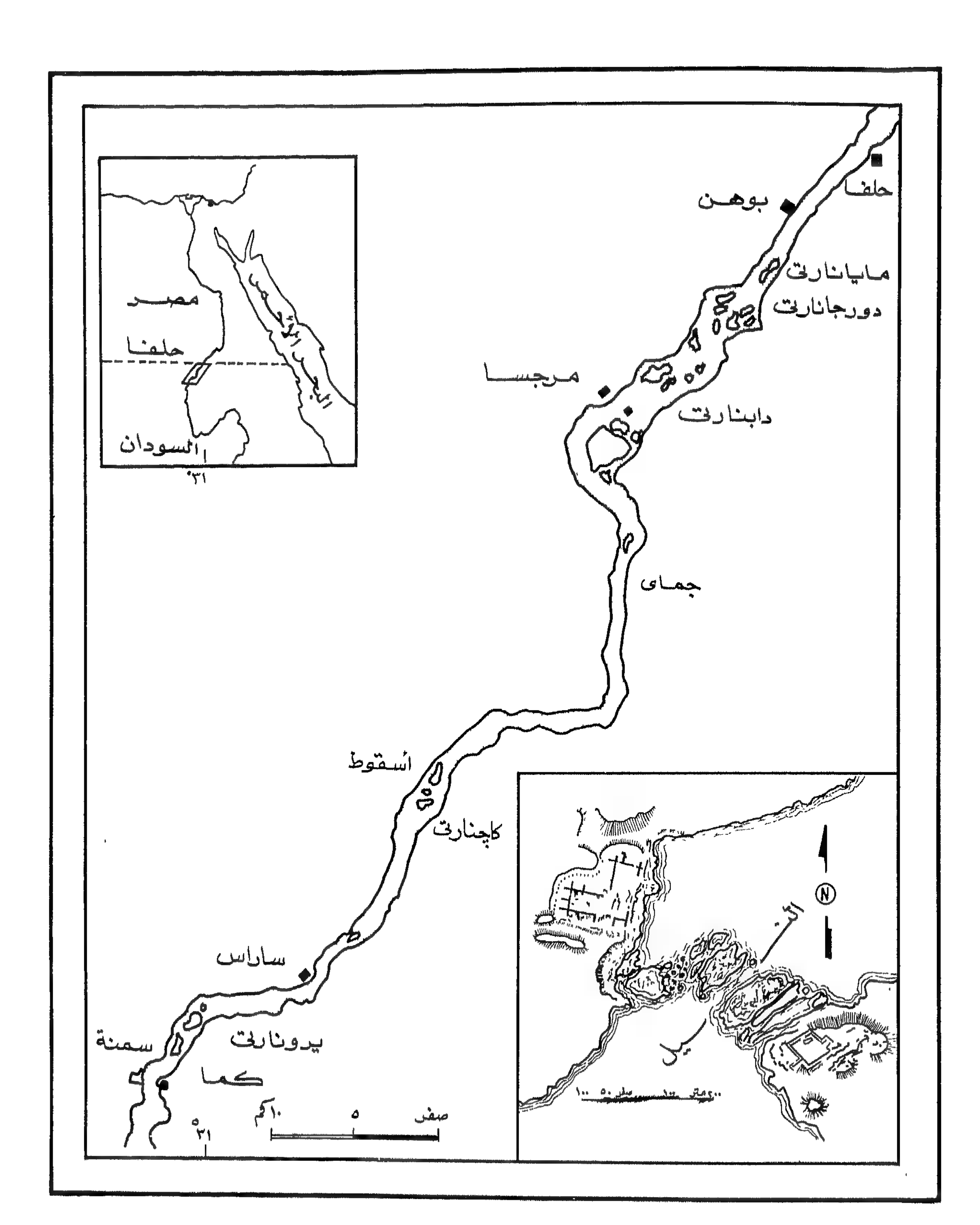
الشكل ٢ – ٢٠ : مناسيب النيل وقت المملكة المتوسطة كما سجلت بمنطقة سمنة بالنوبة .

وقبل أن تغرق النوبة تحت مياه بحيرة ناصر بعد بناء السد العالى ، كان جزء النيل الذى يمتد لحوالى ٢٠٠ كيلومتر فيما بين وادى حلفا وإلى حوالى ١٤ كيلومترا إلى الجنوب من سمنة موحشا (الشكل ٢-٢١) وكان هذا الجزء هو موقع الشلال الثانى الذى كانت تعترض مجراه صخور نارية صلبة على شكل سدود وجزر مما كان يجعل الملاحة فيه صعبة وخطرة حقا . وقد رأت هذه المنطقة أهوال محاولة عبورها خلال حملة السودان المصرية وحرب المهدى خلال القرن التاسع عشر . وأعظم جنادل الشلال الثانى وأخطرها هو جندل سمنة الذى يقع على بعد ١٣٧ كيلومترا إلى الجنوب من وادى حلفا ويعترض النهر عند سمنة سد من صخور الجرانيت يدفع المياه للجريان فى مجرى ضيق واحد فى وقت التحاريق (الشكل ٢-٢١) ، ويحد الجندل جرفان شديدا الانحدار تقع على قمتهما قلعتا سمنة (التى تقع على قمة الجرف الغربى) وكوما (التى تقع على قمة الجرف الشرقى) واللتان بنيا أثناء حكم الأسرة الثانية عشرة لكى تكونا بوابتين لحراسة مدخل مصر الجنوبى ونقطتين لمراقبة طرق القوافل ، وكان طريق قوافل الغرب يمر بقلعة سمنة ذاتها (الشكل ٢ - ٢٢) .

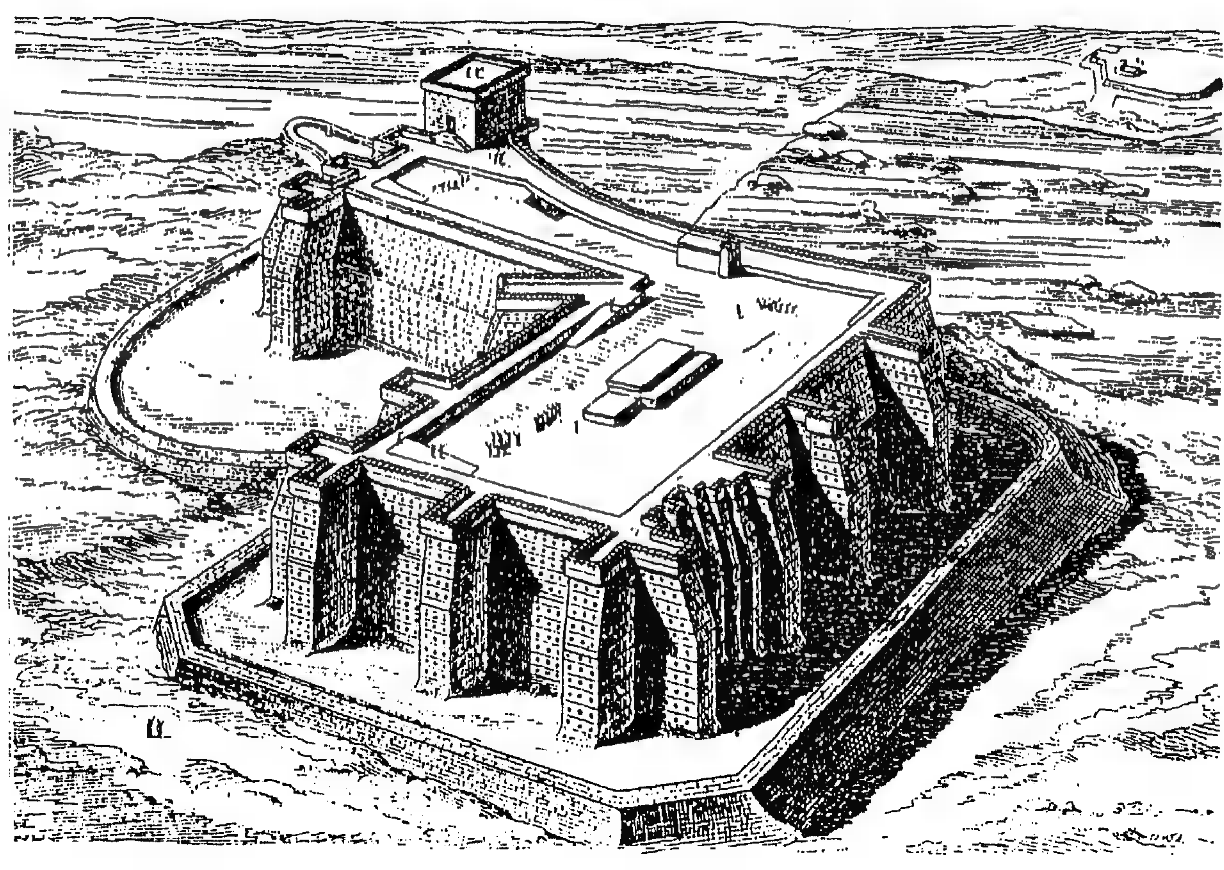
وقد أثار تفسير هذه العلامات المنقوشة على صخور جرفى منطقة سمنة والتى كان قد سجلها لأول مرة لسبيوس عالم المصريات الشهير فى سنة ١٨٥٣ ميلادية مناقشات كثيرة إذ لم يرد أى ذكر لهذه الفيضانات العالية فى نصوص الدولة الوسطى . وعلى الرغم من ذلك فمن الباحثين من قبل هذه المناسيب على علاتها وأرجعها إلى أن النهر كان عاليا بالفعل وأن تصرفه كان كبيرا [٦٠] . ومنهم من رأى أن هذه المناسيب العالية لاتعود الى كبر تصرف النهر وقت المملكة المتوسطة وإنما تعود إلى أن مجرى النهر وقت تسجيل منسوب هذه الفيضانات كان مرتفعا مما كان يرفع منسوب الفيضان، وقد انخفض المجرى بحوالى ثمانية أمتار منذ ذلك الوقت بعوامل التحات والنحر [٦١] . ومن الصعب قبول مثل هذا التعليل لارتفاع منسوب الفيضان فى ذلك الزمان القديم ، إذ يبدو أنه لم يحدث تغير كبير فى عمق المجرى منذ إنشاء القلعتين أيام الدولة الوسطى . فسلالمهما تصل الى مايقرب من منسوب الماء الواطىء فى القرن التاسع عشر الميلادى، كما أن جميع القلاع التى بنيت فى هذه المنطقة وقت الدولة الحديثة بنيت فوق متوسط منسوب فيضان القرن التاسع عشر الميلادى بأمتار قليلة مما يقطع بأن مجرى النيل فى الدولة الحديثة كان قريبا جدا من مجراه الحديث ، فإذا كان الأمر كذلك فإن أى انخفاض فى مجرى النيل إن كان قد حدث فلابد وأنه حدث فى الفترة القصيرة التى تمتد من الدولة المتوسطة الى الدولة الحديثة فى مصر القديمة ... ومن الصعب أن يقبل المرء معدل تحات يخفض مجرى النهر لأكثر من ثمانية أمتار فى هذه الفترة القصيرة .

ومن الباحثين من افترض أن هذه المناسيب العالية كانت نتيجة سلسلة من السدود التى أقامها فراعنة ذلك العصر فى منطقة النوبة لتحسين الملاحة فيها مما رفع من مناسيب المياه خلفها [٦٢] . ولا يوجد دليل يشير إلى أن الفراعنة قد قاموا بمثل هذا العمل الكبير وإن كانت هناك أدلة تثبت أنهم وضعوا بعض الأحجار فى مجرى النهر بالنوبة فى محاولة لتهذيب مجراه أو فى محاولة لبناء سد لإحاطة منطقة معينة بغرض تفريغها لبناء معبد عليها كما حدث فى حالة معبد جرف حسين الذى بنى فى منطقة النوبة وقت رمسيس الثانى من فراعنة الدولة الحديثة .

وليس أمامنا والأمر كذلك إلا قبول مناسيب سمنة على أنها مناسيب فيضان النهر فعلا . وفى هذه الحالة فلابد أن تصرف النهر كان عاليا فى الفترة بين سنة ١٨٤٠ وسنة ١٧٧٠ ق.م. وتقدير هذا التصرف أمر بالغ الصعوبة ، فليست لدينا المعلومات الأساسية التى تجعل من الممكن مقارنة تصرف النيل فى هذه السنوات مع تصرف النيل



الشكل ٢ – ٢١ · (أ) : النيل بين وادى حلفا وسمنة وفى الركن اليمين بأسفل الرسم النيل عند سمنة قبل غرقه تحت بحيرة ناصر .



الشكل ٢ – ٢٢ : قلعة سمنة كما كانت وقت الفراعنة .

الحديث فى القرن التاسع عشر أو أوائل القرن العشرين الميلادى ، إذ تنقصنا معرفة مناسيب النهر فى سمنة فى العصر الحديث كما أن البيانات تنقصنا لبناء مقاطع عرضية دقيقة لمجرى النهر الضيق والمحدد بجرفين عاليين عند منطقة سمنة ، والذى يتسبب فى رفع منسوب الماء فيه الى ارتفاع يزيد كثيرا عنه عندما ينفرج مجرى النهر ويتسع ، ولذلك فإنه عندمايرتفع النيل فى سمنة خلال الدولة الوسطى ثمانية أمتار فوق منسوب فيضان سنة ١٩٠٢ ميلادية ، فإنه يرتفع بحوالى ٤,٣ متر فقط فوق منسوب تلك السنة فى أسوان ، ولما كان منسوب تلك السنة فى أسوان هو ٦,٧ متر فلابد أن منسوب الفيضان خلال أيام الدولة الوسطى كان فى حدود ١١ مترا . وهذا الارتفاع أعلى من ارتفاع النيل «الحسن» وقت سنوسرت الأول (والذى ساويناه بفيضان سنة ١٨٨٧ ميلادية) بحوالى ٢,١٥ متر ، وأعلى من أعلى منسوب بلغه النيل فى عصره الحديث فى سنة ١٨٧٨ بحوالى ١,٨٥ متر .

ومثل هذا الارتفاع يجعل تصرف النهر فى فترة الفيضانات العالية وقت الدولة الوسطى فى حدود ١٨٠ بليون متر مكعب فى السنة بزيادة قدرها ١٣٠٪ عن تصرف عام ١٨٧٨ الذى بلغ ١٤٠ بليون متر مكعب .

وتثير هذه الكمية الهائلة التى حملها النهر فى ذلك التاريخ البعيد مسألتين هامتين؛ تتعلق الأولى منهما بقدرة مصر على العيش مع هذه الفيضانات العالية بل الاستفادة منها إذ يبدو أنها لم تتسبب فى أية كوارث كتلك التى حدثت لمصر خلال فيضانات القرنين التاسع عشر والعشرين العالية والتى لم تصل أبدا إلى ارتفاعات فيضانات الدولة الوسطى. ويبدو أن مهندسى الدولة الوسطى فى مصر القديمة استطاعوا أن يوسعوا رقعة الأرض الزراعية وأن

يبنوا مبانيهم على الجسور العالية فوق منسوب مياه الفيضان ، وأن يحولوا منخفض الفيوم إلى مفيض يحولون فيه مياه النيل لحماية أراضى الدلتا .

أما المسألة الثانية فتتعلق بإيجاد تفسير لهذه الفيضانات العالية . فالنيل الحالى برجيمه المائى وطوبوغرافيته لايستطيع أن يحمل مثل هذه الكميات الهائلة من الماء . ولذلك فلابد وأن هذه الفيضانات العالية كانت نتيجة تغير كامل فى نمط المناخ وعودة إلى النظام القديم الذى كان سائدا وقت فترة الهولوسين المطيرة . فمن غير الممكن أن يكون الماء الكثير الذى جاء الى مصر فى سنوات الفيضان العالية وقت الدولة الوسطى نتيجة ازدياد تصرف النيل الازرق ، فللنهر عند ملتقاه بالنيل سعة معينة يحددها مقطعه وتضاريس المنطقة لايستطيع بعدها أن ينقل الماء . وفى كل فيضان عال حديث كان النيل الأزرق يفيض على جانبيه بعد أن يصل الى حمولته القصوى . وقد حدث ذلك بالفعل مع جزء من مياه النيل الأزرق خلال فيضانى سنة ١٩٤٦ و سنة ١٩٥٤ العاليين اللذين كانا يرصدان فى مصر بفزع شديد [٦٣] . كما حدث الشىء نفسه بعد فيضان سنة ١٩٨٨ العالى إذ فاض مازاد من المياه على جانبى النهر حتى كادت أن تغرق مدينة الخرطوم ذاتها [٦٤] .

ولابد أن مياه هذه الفيضانات العالية قد جاءت من مصادر أخرى غير مصادره الحديثة، أضافها النهر إلى حوضه عندما تقدمت جبهة الأمطار الموسمية إلى الشمال فسببت زيادة مياه نهر العطبرة وتنشيط عدد كبير من وديان الصحراء الجافة بشمال السودان والنوبة وصحراء مصر الشرقية . وإذا بحثنا فى مصدر مياه سنوات الفيضان العالى خلال المائة وعشرين سنة الماضية لوجدنا أنها كانت بسبب زيادة كمية المياه التى يحملها نهر العطبرة ، أو بسبب استمرار موسم الفيضان لمدة أطول من مدته العادية بحيث يبقى حتى بعد عيد الصليب (٢٧ سبتمبر) كما كان المؤرخون الأقدمون وعلى الأخص الجبرتى يقولون . وفى الحالة الثانية يسبب بقاء الماء فى الأحواض لمدة طويلة ضررا شديدا بالزراعة ويؤخر البذر والنضج والحصاد وتكون نتيجته سنة بلاء كبير ، ولما كانت فيضانات الدولة الوسطى القديمة من الفيضانات الحسنة التى سببت رخاء للبلاد ، فلابد وأنها كانت نتيجة زيادة تصرف العطبرة بل وزيادة فى الماء الذى كان يصل النيل من الوديان الجافة التى نشطت فى هذه الفترة من غرب السودان وشرق شمال السودان وجنوب مصر نفسها .

ويلاحظ أن سنوات الفيضانات العالية فى العصر الحديث كانت هى السنوات نفسها التى زاد فيها معدل الأمطار فى النوبة وتوجد بالنوبة فى الوقت الحاضر ثلاث محطات للأرصاد : فى أبو حمد (خط عرض ٣٢َ ١٩ْ شمالا وطول ٢٠َ ٣٣ْ شرقا) وكريمة (مروى) (خط عرض ٣٣َ ١٨ْ شمالا وطول ٥١َ ٣١ْ شرقا) وطوكر (خط عرض ٢٥َ ١٨ْ وطول ٤٥َ ٣٧ْ شرقاً) بلغ معدل سقوط الأمطار فيها ١٣,٥ و ٣١ و ٩٠ ملليمتر على التوالى فى السنة فى سنوات النصف الأول من القرن العشرين . وقد زادت الأمطار إلى ثلاثة أمثال هذه المعدلات فى أعوام ١٩٤٦، ١٩٥٤ و ١٩٦١و ١٩٦٤ وكلها أعوام ذات فيضانات عالية. ويبدو أن الفيضانات العالية فى العصر القديم حدثت للسبب نفسه، فقد جاء فى نص من عهد الملك طهرقا أنه فى السنة السادسة من حكم الملك (سنة ٦٨٣ ق.م.) والتى كان فيضانها عاليا كما سيجىء ذكره تفصيلا فيما بعد ، فإن «سماءالنوبة أبرقت وغرقت بالمياه » [٦٥] .

ويبدو أن توزيع المطر فى سنة ١٩٨٨ والذى تسبب فى الفيضان العالى بهذه السنة ، كان مماثلا لما ساد منابع النيل فى عصر الدولة الوسطى القديمة . فقد ازدادت الأمطار فى منطقة البحر الأحمر وبلاد العرب وشمال اثيوبيا

نتيجة غزو الهواء الرطب لهذه المناطق . وكان لازدياد الامطار عند منابع النيل الأزرق والعطبرة أثر فى زيادة تصرفهما وكذلك فى تنشيط عدد من الأودية الجافة فى منطقة شمال السودان . وقد بلغ متوسط الامطار فى مدينة الخرطوم فى سنة ١٩٨٨ ٢٠٠ مم ، كما كانت هناك أمطار غزيرة الى الشرق والغرب من النيل فيما بين الخرطوم وأبو حمد.

٥ - ٢ - ٤ : إخفاق النيل وتدهور الإقتصـاد

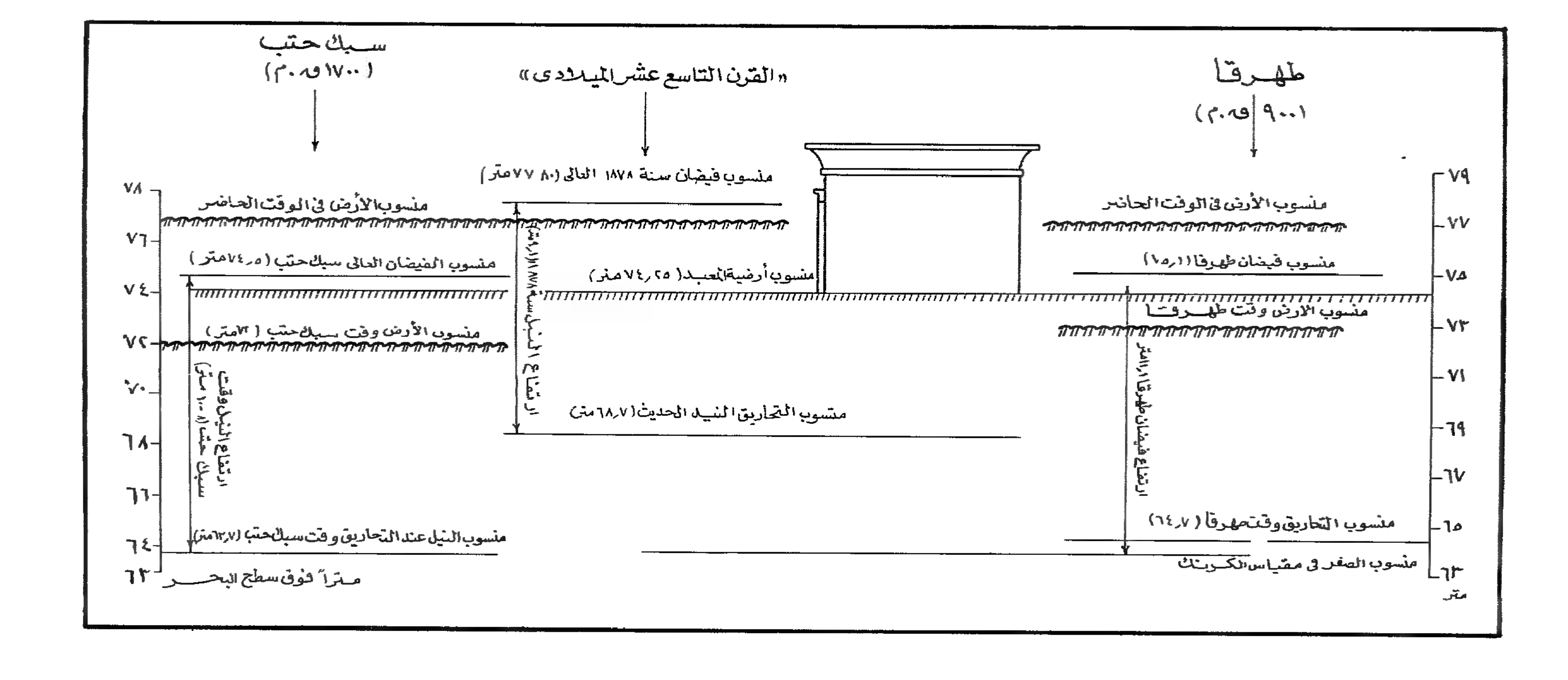
الأسرات ٢٠و ٢١(١٢٠٠ - ٩٤٥قبل الميلاد)

لاتوجد سجلات تذكر عن النيل فى الفترة التى تمتد من وقت وفاة الملك أمنمحعت الثالث فى سنة ١٧٩٧ ق.م حتى ارتقاء الأسرة العشرين للحكم فى سنة ١٢٠٠ ق.م . وفى أول هذه الفترة سقطت مصر فى هوة الفقر والفوضى لمدة مائتى سنة وفى هذه الفترة غزا الهكسوس أرض مصر وأسسوا الأسرة الخامسة عشرة واستولوا على العاصمة منف فى سنة ١٦٧٤ ق.م وظلوا فيها حتى سنة ١٥٧٠ ق.م.

وتعرف هذه الفترة بعصر الاضمحلال الثانى ، وهى من أكثر فترات تاريخ مصر غموضا ، ولاتوجد منها آثار أو نصوص كثيرة يمكن أن تعطينا صورة كاملة عن أحوال مصر عامة أو أحوال النيل خاصة. ولا يوجد نص مكتوب يذكر وقوع أية مجاعة فى هذه الفترة فيما عدا نص واحد اكتشف فى مدينة الكاب شمال إدفو كتب حوالى سنة ١٧٤٠ ق.م. (٦٦) . ولما كانت هذه هى المجاعة الوحيدة المذكورة فى هذه الفترة التى يظن أن يوسف الصديق عليه السلام أقام فيها فى مصر ، فلدى انطباع بأنها ربما كانت هى المجاعة الشهيرة التى جاء ذكرها فى الكتب السماوية وفيها أن مصر مرت بسبع سنوات عجاف أفقرت المصريين واضطرتهم الى بيع اراضيهم وماشيتهم بل وأجسامهم حتى يعيشوا.

ويبدو أن النيل عاد إلى الارتفاع الكبير الذى رأيناه فى عصر الدولة الوسطى وقت حكم الملك سوبك حتب ثامن ملوك الأسرة الثالثة عشرة (١٧٠٣ - ١٦٣٥ ق.م) ويسجل نص من عصر هذا الملك ارتفاعا زائدا للنيل (٦٧) . ويروى النص أن الملك اضطر الى أن يخوض فى المياه التى أغرقت معبد الكرنك عند زيارته له . ويبلغ ارتفاع أرضية المعبد فى الوقت الحاضر ٧٤,٢٥ متر فوق سطح البحر وتبلغ ارتفاع سطح الأرض حوله ٧٧ مترا . ولما كان منسوب الأرض فى الأقصر قد ارتفع بما يقدر بخمسة أمتار منذ وقت الملك سوبك حتب نتيجة تراكم رواسب النهر عاما بعد عام خلال هذه الفترة بمعدل ١,٤٣ مترا لكل ألف سنة (٦٨) ، فإن منسوب أرض المدينة وقت حكم الملك سوبك حتب لابد وأن كان ٧٢ متر فوق سطح البحر (الشكل ٢-٢٣) . فإذا افترضنا أن منسوب الماء الواطىء وقت حكم هذا الملك كان ٦٣,٧ متر (أى خمسة أمتار أقل من منسوبه الحالى) فلابد وأن كان ارتفاع الفيضان وقت زيارة الملك للمعبد حين فاض فوق أرضيته فى حدود ١٠,٨ متر ، ومثل هذا الارتفاع يزيد عن ارتفاع فيضان سنة ١٨٧٨العالى بمقدار ١,٧ متر ويماثل الفيضانات العالية للدولة الوسطى مما يجعلنا نقدر تصرف النهر فى ذلك الوقت بحوالى ١٨٠ بليون متر مكعب (أى أنه أكثر حوالى ١٣٠ ٪ عن حجم فيضان سنة ١٨٧٨ ميلادية،) - وارتفاع الماء فى أحواض الزراعة حوالى ٢,٥ متر أى أقل قليلا من ارتفاع الماء فى أحواض منف وقت الأسرة الأولى.

ويبدو أن الفيضانات كانت طبيعية إن لم تكن أعلى من مثيلاتها فى العصر الحديث فى الفتـرة التى امتدت لثلاثمائه وثلاثين سنة بين وقت ظهور الدولة الحديثة وحتى آخر سنوات حكم الملك رمسيس الثانى (١٥٧٠- ١٢٤٠ ق.م)



الشكل ٢ – ٢٣ : مناسيب الأرض وأدنى النيل (التحاريق) وأقصى النيل (الفيضان) بالمتر فوق سطح البحر عند معبد الكرنك وسبك حتب (١٧٠٠ ق.م)
مقارنة بفيضان ١٨٧٨ القرن التاسع عشر : طهرقا (٩٠٠ ق.م) ب : القرن التاسع عشر (فيضان سنة ١٩٧٨) جـ – سويك حتب (١٧٠٠ ق.م) .

. ففى وقت حكم هـذا الملك كان منسوب الفيضان فى النوبة أعلى من متوسط منسوبه فى العصر الحديث بحوالى المتر .

ولم يستمر هذا الحال طويلا فقد انخفض النيل بعد هذه الفترة ولمدة مائتين وخمسة وخمسين سنة خلال حكم الأسرتين العشرين والحادية والعشرين بين سنة ١٢٠٠ وسنة ٩٤٥ ق.م. وكانت هذه الفترة عصر إنحطاط وعجز سياسى فقدت فيه مصر الامبراطورية وانحدرت هيبة الملك وانتشر فيها الفساد وشاع النهب والسلب . لقد كان عصرا مظلما حقا فى تاريخ مصر القديمة وقعت فيه حربان أهليتان على الأقل حوالى سنة ١١٣٩ ق.م و سنة ١٠٨٩ ق.م [٦٩] وقد نتج عن الحرب الأهلية الثانية تقسيم مصر إلى قسمين حكم قسمها الجنوبى من طيبة الكاهن الأعظم حريحور وحكم قسمها الشمالى من تانيس (صان الحجر) الكاهن سى مندس .

ومن مظاهر انخفاض النيل خلال هذه الفترة الهجرة من منطقة النوبة والتخلى عن الزراعة فيها منذ أواخر حكم الملك رمسيس الثانى لزحف الكثبان الرملية وظهور رواسب ملحية سميكة فى تربتها [٧٠] . ومن مظاهر هذا الانخفاض أيضا إطماء الفرع البيلوزى من فروع الدلتا ونقل عاصمة الإقليم أفاريس (تل الضبعة) التى كانت تقع عليه إلى تانيس التى تقع على الفرع التانيتى حوالى سنة ١٢٠٠ ق.م.

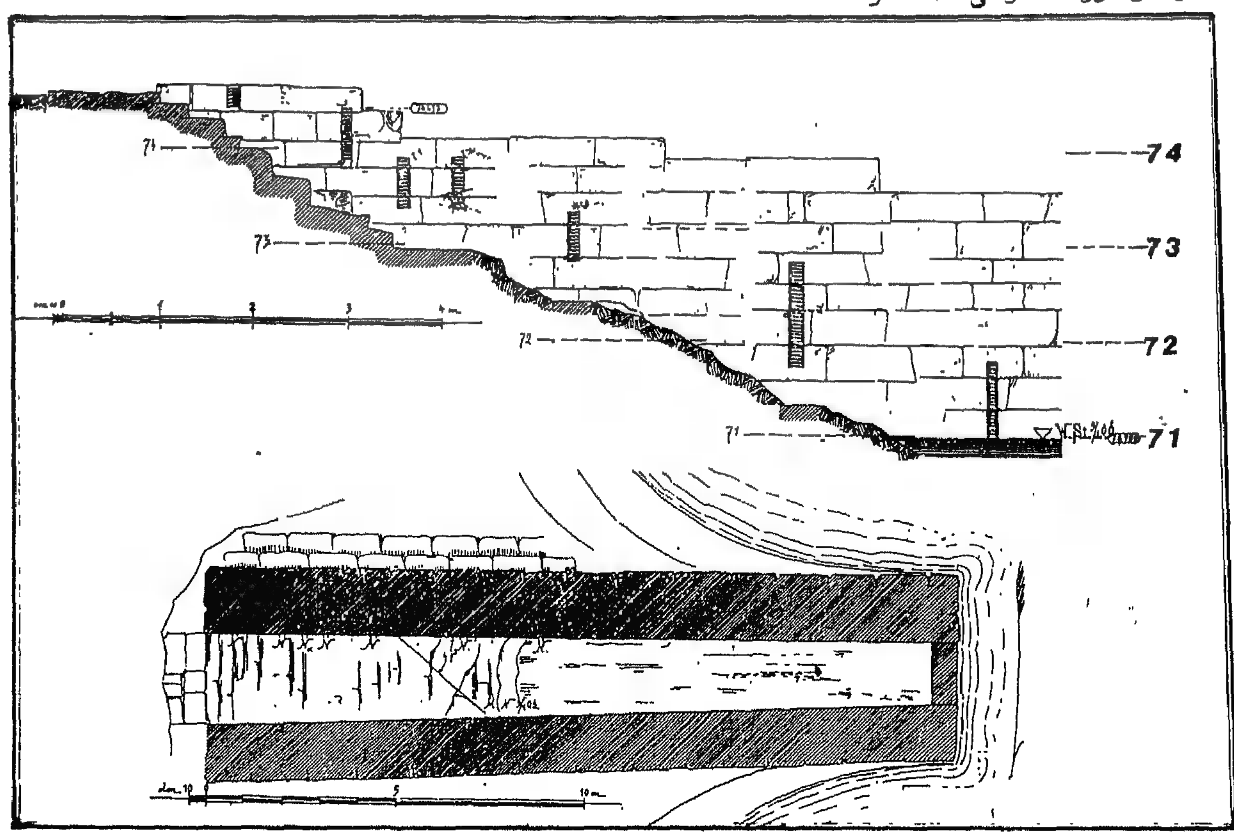
وفى عصر حكم الملك رمسيس الثالث اضطرب الأمن فى البلاد وسادت فيها القلاقل ، ففى عصر هذا الملك بنيت أسوار حول صوامع غلال مدينة هابو لأول مرة لكثرة ماتعرضت له من السطو والنهب على الرغم من أنها كانت ذات قدسية خاصة ، كما تغيرت وظيفة هذه الصوامع من مكان عام تخزن فيه الغلال لإعادة توزيعها على السكان الى مكان أصبح يدار للربح ولصالح شخص واحد أو لصالح مجموعة صغيرة منتقاة [٧١]. وفى عصر هذا الفرعون تظاهر العمال احتجاجا على تأخر وصول تموينهم وكان ذلك فى اليوم العاشر من شهر أمشير فى السنة التاسعة والعشرين من حكم الملك كما جاء فى أحد النصوص المنقوشة على المقابر [٧٢] . وهناك نصوص أخرى تشير الى حدوث ست اضطرابات فى السنوات الخمسين التالية . وبالاضافة الى ذلك فقد تميزت هـذه الفترة بظاهـرة التضخم النقدى والغلاء فارتفعت أسعار الحبوب بعد سنة ١١٧٠ ق.م . الى ثمانى مـرات ثم الى أربعة وعشـرين ضعفا فى أقل من عشرين سنة بعد ذلك [٧٣].

٥ - ٢ - ٥ : مناسيب النيل عند الكرنك - الأسرات الثانية والعشـرين إلى السـادسـة والعشـرين (٩٤٥ - ٥٢٥ ق.م)

اهتم الكثير من الباحثين بدراسة مناسيب النيل التى نقشت على رصيف معبد الكرنك خلال حكم الأسرات الثانية والعشرين الى السادسة والعشرين [٧٤] .

وقد نقش على المقياس ٤٥ منسوبا تغطى الفترة الليبية بأكملها من وقت شوشنق الأول حتى وقت بسماتيك الأول . ويقع المقياس (الشكل ٢ - ٢٤) فى آخر طريق الكباش على رصيف المعبد ويمكن رؤيته الآن بأسفل الممر الذى يؤدى الى المدخل الرئيسيى للمعبد فى الوقت الحاضر . وارتفاع نقطة الصفر على المقياس ٦٤ مترا فوق سطح البحر وارتفاع أعلى منسوب نقش عليه وهو منسوب السنة السادسة لحكم الملك طهرقا ١١.١ متر فوق نقطة الصفر للمقياس ، ومثل هذا الارتفاع لابد وأنه كان عاليا فقد كان مرتفعا عن أرضية قاعدة الأعمدة الكبرى بمعبد الكرنك بحوالى ٨٤ سـنتيمترا (انظر الشكل ٢ - ٢٣) كما أنه كان أعلى من فيضـان سـنة ١٨٧٨ ميلادية العالى

بحوالى المترين ، مما يؤكد أن فيضان تلك السنة من حكم الملك طهرقا كان عاليا جدا لايقل عن الفيضانات العالية للدولة الوسطى ، كما كان تصرف النهر آنئذ فى حدود ١٨٠ بليون متر مكعب فى السنة وارتفاع مياه الفيضان فى أحواض الزراعة حوالى ٢.١ متر .



الشكل ٢ - ٢٤ : مقياس النيل عند معبد الكرنك - (أعلى) سلم المقياس وتدريجه (أسفل) مسقط أفقى للأساس (من بوركارت ١٩٠٦) .

وتتراوح المناسيب المنقوشة على مقياس الكرنك بين ١١.١ متر (السنة السادسة لحكم الملك طهرقا) الى ٩.٢٢ متر (سنة ؟ سى مندس) وهى أوطى سنة على المقياس ومع ذلك فقد كان فيضانها أعلى من متوسط فيضانات مصر الحديثة . ويمكن أن نصف الفترة كلها لذلك بأنها كانت فترة فيضانات عالية . ومن الملاحظ أن السنوات التى نقش أمام منسوبها انها كانت « جالبة للسرور» هى السنوات التى بلغ متوسط ارتفاع فيضانها ١٠.٦ متر أى أعلى من فيضان سنة ١٨٧٨ ميلادية العالى بحوالى المتر والنصف .

٥ - ٢ - ٦ : النيل بين سنة ٥٢٥ قبل الميلاد وسنة ٦٠٠ ميلادية

وتوجد سجلات قليلة عن ارتفاع النيل خلال فترة الألف عام التى تلت حكم الأسرة السادسة والعشرين وحتى دخول العرب مصر فى منتصف القرن السابع الميلادى . ويمكن القول بصفة عامة أن النيل فيها كان عاديا وحسنا طوال هذه الفترة فيما عدا سنى القرن السادس الميلادى وأوائل القرن السابع الميلادى . وقد وصف هيرودوت (حوالى ٤٥٠ ق.م) مصر خلال الفيضان بأنها كالبحر . كما أن الزراعة فى مصر أثناء معظم العصر اليونانى الرومانى كانت

طيبة باستثناء فترة قصيرة أدت إلى قلاقل اجتماعية خلال حكم الملك بطليموس الثالث (٢٤١- ٢٢١ ق.م) . ويمكن أن نستنتج من بردية من العصر اليونانى الرومانى نشرت حديثا أن فيضانا واطئا جدا لابد وأن حدث فى سنة ٩٩ ميلادية .

ويذكر بلينى الأب فى كتابه "التاريخ الطبيعى" أن أوطى منسوب للفيضان سجل فى وقته فى مقياس أسوان كان خمسة أذرع فى سنة ٤٨ ق.م وأن أعلى منسوب كان ١٨ ذراعا فى سنة ٤٥ ميلادية . ولم يسجل مقياس أسوان الحديث هذا الفرق الكبير بين أوطى المناسيب (فيضان سنة ١٩١٣) وأعلى المناسيب (فيضان سنة ١٨٧٨) ، فقد بلغ فيضان سنة ١٩١٣ ٥.٢٢ متر (أى ٩.٦٦ ذراعا) وفيضان سنة ١٨٧٨ ٩.٨٥ متر (أى ١٨.٢٥ ذراعا) على المقياس ، كما أن من الصعب مقارنة مناسيب الفيضانات التى يذكرها بلينى من أحد مقاييس الفانتين (أسوان) وهى : السنة ٢٥ من حكم أغسطس (٥ق.م) ٢٤ ذراعا و ٤ كفا وأصبعا واحدا ، السنة ١٣ من حكم نيرو (٦٧ميلادية) ٢٤ ذراعا و٦ كف وأصبعا واحد السنة ١٠ من حكم دوميتيان (٩١ ميلادية) ٢٤ ذراعا و ٤ كفا ، والسنة ١٤ من حكم تراجان (١١١ميلادية) ٢٥ ذراعا [٧٥] . فهذه القراءات كبيرة جدا وهى أعلى من أعلى نقطة فى مقياس أسوان الحديث بثلاثة أمتار. فمقياس أسوان الحديث مقسم الى ١٨ ذراعا فقط كل ذراع طوله ٥٤ سنتيمترا، ونقطة الصفر فيه على ارتفاع ٨٤.١ متر فوق سطح البحر . ومن الجائز أن هذه القراءات أخذت على مقياس خفضت فيه نقطة الصفر ، ولكن حتى لو افترضنا أن هذه النقطة خفضت بالقدر الذى افترضناه فى مقياس الدولة الوسطى فإن فيضانات هذه الفترة تظل عالية جدا وفى حدود أكثر من المتر ونصف المتر عن الفيضانات الحديثة العالية .

ولابد أن الأمطار كانت أكثر ترددا فى العصر اليونانى الرومانى فقد كانت الصحراء تعج بالحركة والطرق مليئة بالقوافل كما كان تعدين الذهب والزمرد وقطع الأحجار بها نشيطا [٧٦] .

وكانت تجارة الهند تعبر صحراء مصر الشرقية إلى ميناء برنيس الواقعة على البحر الأحمر أمام مدينة أسوان، والتى أصبحت ميناء التجارة الأول على البحر الأحمر بعد أن انتقلت إليها معظم تجارة القصير (التى تقع على ساحل البحر الأحمر أمام مدينة قوص)، والتى كان يصعب الوصول إليها لغلبة الرياح الشمالية التى كانت تجعل الملاحة فى شمال البحر الأحمر صعبة ، وكذلك بعد أن اكتشف الملاحون أهمية الرياح الموسمية فى دفع السفن فى رحلاتها الى الهند . وقد امتلأت طرق الصحراء بمحطات للمراقبة والحراسة وتزويد القوافل بالمياه [٧٦] . ومما قد يؤكد اعتدال المناخ ورطوبته أن طريق برنيس – إدفو قد استخدم لكى تساق فيه الفيلة التى كانت تستورد من الهند وسواحل السودان لاستخدامها فى الحرب.

وكان الساحل الشمالى لمصر غرب الإسكندرية والذى كان مهجورا حتى وقت قريب مليئا بالمدن حتى برقة ، كما كان به الكثير من الكروم والمزارع التى كانت تروى من خزانات نقرت فى الصخر . وكانت بلدة بومينا بكاتدرائيتها العظيمة التى بنيت فى عصر الإمبراطور أركاديوس حوالى سنة ٤٠٠ ميلادية مزدهرة ولم تهجر إلا حوالى سنة ٩٠٠ ميلادية .

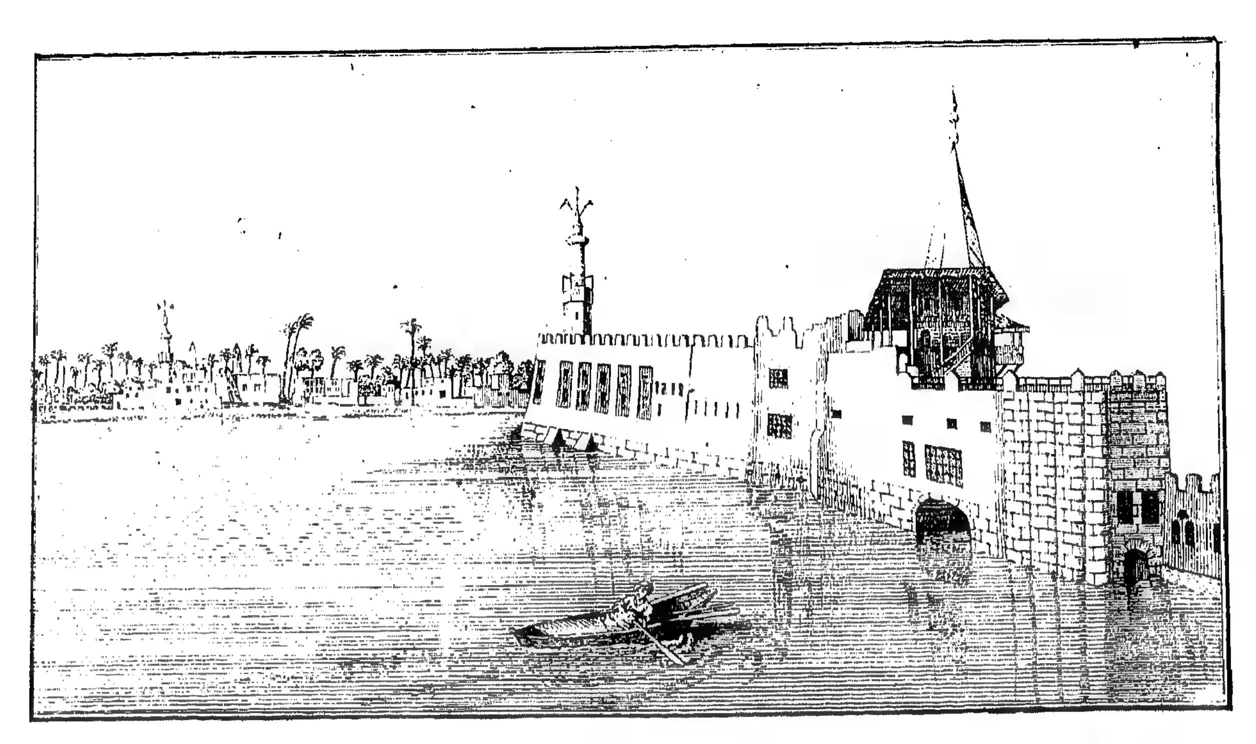
ومن المؤكد أن تناقص الأمطار كان واحدا من أهم أسباب الهجرة من الساحل الشمالى . وهناك سجل لأمطار مدينة الإسكندرية دونه الجغرافى بطليموس الإسكندرى فى القرن الثانى الميلادى يظهر منه أن عدد الأيام المطيرة فى السنة كان مثل عددها اليوم ولكنها كانت تختلف فى انها كانت موزعة على طول العام [٧٧] . ولا شك أن توزيع الأمطار

على طول العام كان يسمح بعمار المنطقة على طول الساحل بل وبعيدا عنه كما يدل على ذلك ازدهار مدينة بومينا البعيدة عن الساحل لقرون طويلة والتى لا توجد بها آبار أرتوازية.

وقد وقعت بمصر كوارث كبرى فى القرن السادس وأوائل القرن السابع الميلادى فقد جاءها فى هذه الفترة الطاعون (سنة ٥٤٢ – سنة ٦٠٠ ميلادية) ، كما شحت فيها مياه النيل وهبطت تحت البحر أثناءها أجزاء كبيرة من شمال وشمال شرق الدلتا (أنظر الجزء الأول) ، وتحت كاهل هذه الكوارث نقص عدد سكان مصر إلى حوالى المليونين والنصف وسنأتى على تفصيل ذلك الموضوع فى الجزء الثالث من هذا الكتاب .

٥ - ٣ : تقلبات النيل فى العصر الوسيط (مقياس الروضـــة)

ذكرنا فيما سبق أن مناسيب ارتفاع النيل كانت تقاس بانتظام منذ أقدم الأزمنة وأن هذه القياسات كانت تحفظ فى سجلات كانت تعتبر من أهم وثائق الدولة . وكان قياس النيل يجرى خلال العصر الوسيط فى مقياس الروضة الذى بنى فى الطرف الجنوبى لجزيرة الروضة بالقاهرة فى سنة ٧١٥ ميلادية بعد خمس وسبعين سنة من دخول العرب الى مصر ، ليحل محل المقاييس الكثيرة التى كانت موجودة فى منطقة القاهرة ، والتى كان من أهمها واكثرها شهرة مقياس منف الذى كان يسمى بيت الفيضان أو بيت التعميد والذى كان قائما بمدينة منف منذ أقدم الأزمنة [٧٨] . وقد ظل مقياس الروضة مستخدما حتى أوائل القرن العشرين عندما أبطل استخدامه وحول الى متحف، ويعتبر المقياس أقدم أثر إسلامى فى مصر [٧٩] .



الشكل ٢ – ٢٥ : مقياس الروضة فى سنة ١٧٥٧ (من نوردن ١٧٥٧) .

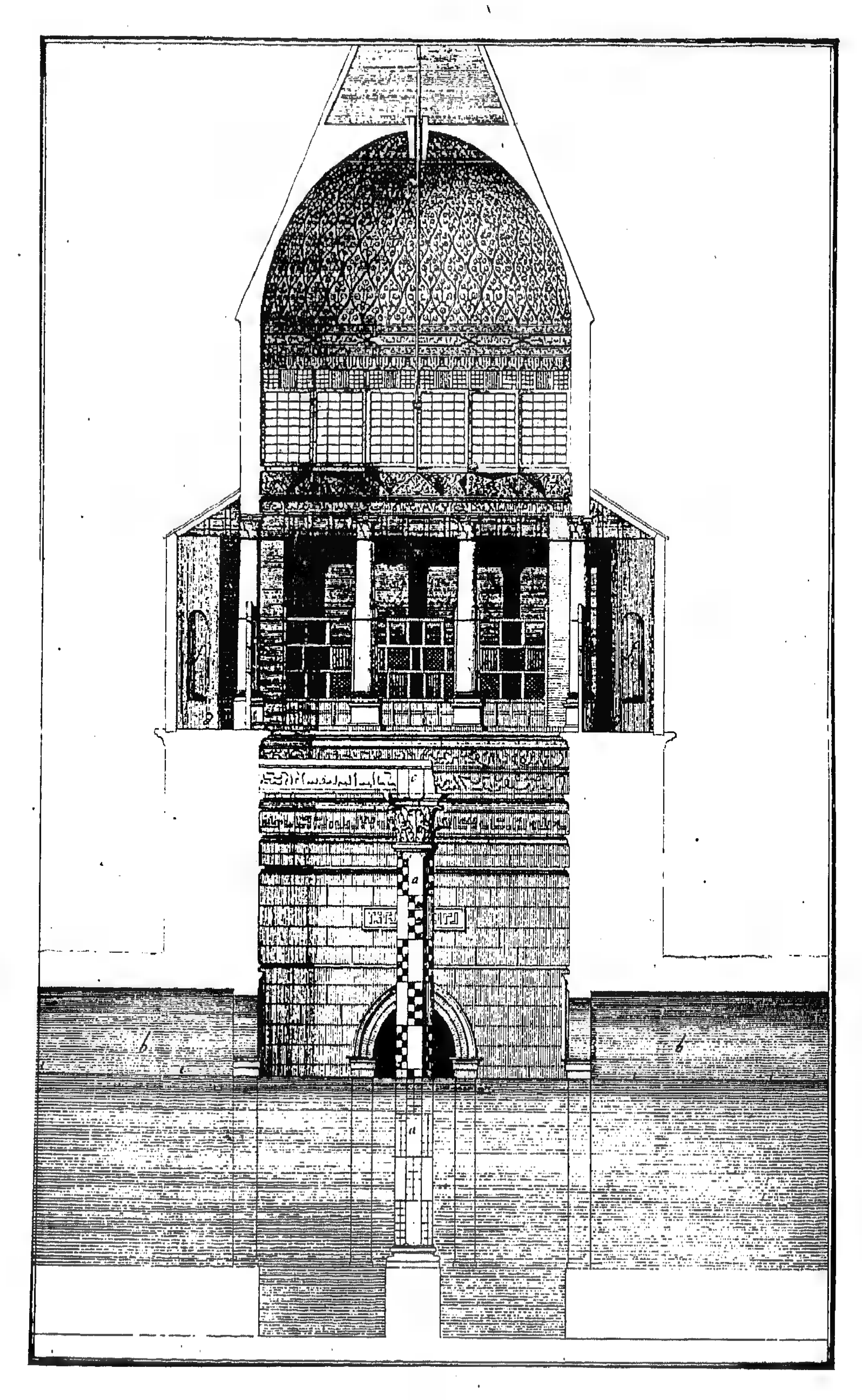
وعلى الرغم من أن معظم وثائق قياسات النيل القديمة فيما قبل السنوات الأخيرة للقرن التاسع عشر ، أن لم يكن كلها ، قد فقدت ، إلا أن الكثير منها بقى محفوظا فى كتابات بعض مؤرخى القرنين الرابع عشر والخامس عشر وفى وثائق الحملة الفرنسية وكتابات بعض علماء القرن التاسع عشر ، وقد أصبح للنيل بفضل هذه الأعمال سجل يكاد يكون كاملا لقياساته منذ سنوات ماقبل دخول العرب الى مصر . وفى هذا المقام لايفوق النيل أى نهر آخر .

وقد بنى مقياس الروضة فى وقت الخليفة الأموى عبدالملك بن مروان ثم أعيد بنائه بالكامل فى عهد المتوكل سنة ٨٦١ ، بعد أن كادت المياه أن تكسح البناء القديم الذى بدأ فى التشقق منذ سنة ٨١٤ . وفى سنة ٨٦١ عين أبو الرداد وهو من البصرة "حسيبا" على المقياس وقد ظل أمر المقياس موكولا إلى هذه العائلة يتوارثها الإبن عن الأب لألف سنة ويزيد وحتى مجيء ستانلى لين بول إلى مصر سنة ١٨٣٠ عندما كتب فى كتابه الشهير "عادات المصريين المحدثين وتقاليدهم " أنه قابل واحدا من أبناء هذه العائلة فى المقياس.

والمقياس (الشكلين ٢-٢٥ ، ٢-٢٦) ، عبارة عن بئر يتصل بالنيل بثلاث أنفاق الجنوبى منها يفتح على مستوى أرضية البئر (٨,١٥ متر فوق سطح البحر) ، والاثنان الآخران يفتحان ناحية الشرق ويقعان الواحد فوق الآخر، أما الأسفل منهما فيقع على ارتفاع ١,٦ متر من أرضية المقياس والأعلى منهما على شكل قبو يرتفع عن أرضية المقياس بمقدار ٢,٨ مترا. وبداخل البئر يقوم عمود مُثَمَّن من الرخام على منصة نقش عليه تدريج المقياس. وقد تغير هذا التدريج مرتين على الأقل منذ بناء المقياس (الشكل ٢-٢٧) . وكانت وحدة التدريج فى كل حالة هى الذراع والأصبع الذين تغير طولهما عدة مرات ، فقد قسم الذراع فى أقدم المقاييس إلى ٢٨ أصبعا فى الأذرع من الأول إلى الثانى عشر ، وإلى ٢٤ أصبعا فى الأذرع من الثالث عشر حتى الواحد والعشرين . وكان الإصبع فى كلا الجزئين متساويا (١,٩٢٥ سنتيمتر) ولذا إختلف طول الذراع فى كلا الجزئين ، ففى الجزء الأول بلغ ٥٣,٩ سنتيمترا (وهو حاصل ضرب ١,٩٢٥ × ٢٨) وفى الجزء الأعلى ٤٦,٢ سنتيمتر (وهو حاصل ضرب ١,٩٢٥×٢٤) . كما كانت نقطة الصفر فى هذا المقياس القديم هى أرضية بئر المقياس نفسه مما كان يجعل منسوب الذراع السادسة عشر ٨,٣ متر فوق صفر المقياس (أو ١٦,٤ متر فوق سطح البحر) وكان هذا هو المنسوب المناسب لرى الأراضى . وبعد سنوات خمس من دخول الترك إلى مصر فى سنة ١٥١٧ تغير تدريج المقياس فرفعت نقطة الصفر بمقدار ١,٦٢ متر فوق أرضية بئر المقياس وأنقص طول الأذرع من التاسع حتى السابع والعشرين إلى ٣٦,١ سنتيمتر.

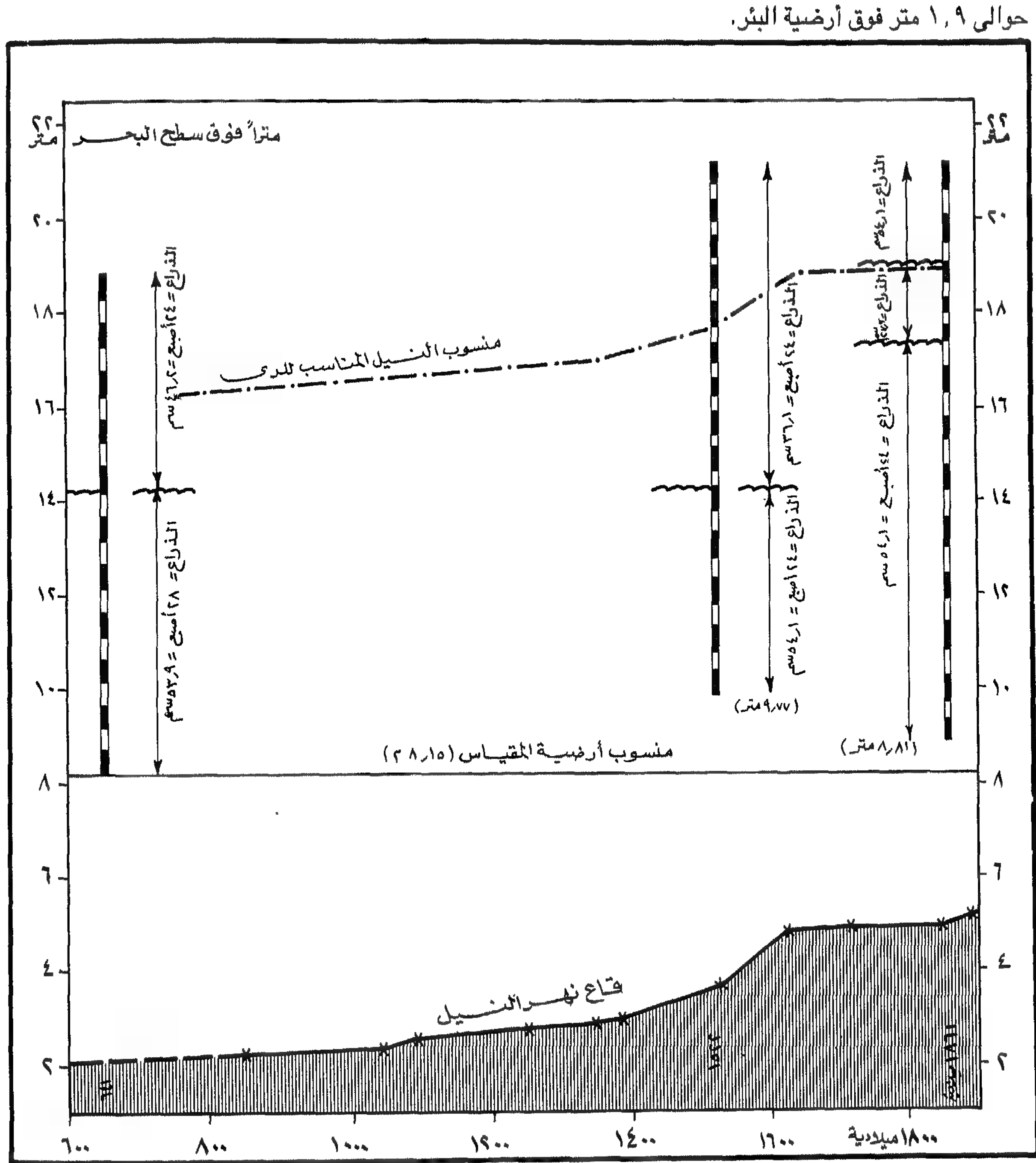
وفى سنة ١٨٦١ أيام حكم الخديوى إسماعيل قام المهندس محمود صالح الفلكى بإصلاح المقياس وتغيير تدريجه ، ونقلت نقطة الصفر بحيث أصبحت على إرتفاع ٦٦ سنتيمترا من أرضية البئر كما أصبح طول الذراع الأول حتى الذراع السادس عشر ٥٤,١ سنتيمتر وطول الذراع السادس عشر حتى الثانى والعشرين ٢٧,١ سنتيمتر ، وقد أنقص طول الذراع بعد الذراع السادس عشر إلى النصف لأن عند وصول إرتفاع النيل إلى ست عشرة ذراعا كانت الجسور تقطع فى صعيد مصر مما كان يقلل من ارتفاع الماء عندما يصل إلى القاهرة إلى حوالى النصف .

وكان أحد الأسباب الأساسية فى تغيير تدريج المقياس ومنسوب نقطة الصفر فيه بين الحين والآخر هو لتعديله لكى تتماشى قراءاته وارتفاع قاع النهر وسهله الفيضى نتيجة ترسيب الطمى الذى كان يحمله النهر كل عام فوقهما . وقد تكلمنا عن هذه المسألة بشيء من التفصيل فى الجزء الأول من هذا الكتاب . وقد وجد المصريون من أقدم الأزمنة أن أنسب ارتفاع للنيل لكسر الجسور وإغراق الحياض والبدء فى موسم الزراعة هو عندما يرتفع الماء فوق منسوب النيل الأدنى (التحاريق) والذى كان يقاس فى ٢٠ يونية (جوليانى) فى كل عام بمقدار ستة أمتار ونصف فعندما



الشكل ٢ – ٢٦ : تدريج مقياس الروضة (من نوردن ١٧٥٧) .

يصل النيل إلى هذا الارتفاع يسمح للماء بالدخول فى الحياض . وقد أدى ارتفاع الأرض بترسب الطمى عليها الى ارتفاع هذا المنسوب أيضا وعندما أنشىء المقياس كان الوصول إلى ارتفاع ستة أمتار ونصف فوق منسوب الماء الأدنى يحدث عند الذراع السادس عشر فى تدريج المقياس فى ذلك الوقت والذى كان يقع على ارتفاع ٨,٣ متر من أرضية البئر (وهى نقطة الصفر فيه أيضا) فقد كان متوسط ارتفاع المنسوب الأدنى للماء بالبئر فى ذلك التاريخ هو حوالى ١,٩ متر فوق أرضية البئر.



الشكل ٢ – ٢٧ . (أعلى) مقاييس الروضة الثلاث التى استحدمت فى سنة ٦٤١ وسنة ١٥٢٢ وسنة ١٨٦١ وارتفاع نقطة الصفر فى كل منها عن أرضية البئر (بالمتر) – (أسفل) يبين ارتفاع قاع النهر عبر العصور .

وبعد قرابة تسعمائة سنة من تاريخ بناء المقياس الأول كان قاع النيل قد ارتفع بحوالى ١,٥ متر كما ارتفعت أرض مصر بنفس المقدار ، ولم يعد إرتفاع الماء إلى ستة عشر ذراعا الموجودة على تدريج المقياس مناسبا لرى الأراضى فأعيد تدريج المقياس بعد دخول الترك إلى مصر بخمس سنوات ، فرفعت نقطة الصفر فوق أرضية المقياس بمقدار ارتفاع الأرض. وأدخل تدريج جديد يتمشى مع القياسات العثمانية أصبح بمقتضاه وصول النيل إلى المنسوب المناسب لرى الأراضى (وهو ٦,٥٠ متر فوق المنسوب الأدنى) عند الذراع الثامنة عشر التى كان منسوبها يقع على ارتفاع عشرة أمتار فوق أرضية البئر ، هذا على الرغم من استمرار المناداه بوفاء النيل عند وصول الماء إلى الذراع السادسة عشر التى كانت تقل عن المنسوب المناسب لرى الأراضى بحوالى ٧٠ سنتيمترا.

وعند القيام بالتعديل الثالث فى تدريج المقياس فى القرن التاسع عشر أصبح الوصول إلى المنسوب المناسب لرى الأراضى هو عند الذراع الثانية والعشرين التى كانت تقع على ارتفاع ١٠,٩ متر فوق أرضية البئر.

ويبين الجدول التالى متوسط منسوبى قاع النهر والماء الأدنى وكذلك المنسوب المناسب لرى الأراضى ورقم الذراع الذى يصل عنده هذا المنسوب فى سنوات إنشاء المقاييس الثلاثة وكل المناسيب معطاة بالأمتار ومنسوبة إلى أرضية بئر المقياس التى تقع على إرتفاع ٨,١٥ متر فوق سطح البحر- وكل بيانات الجدول من بوبر[٨٠].

السنة (ميلادية)	منسوب قاع النهر	المنسوب الأدنى للماء	المنسوب المناسب لرى الأراضى	علامة الذراع على المقياس لمنسوب الرى المناسب
٦٤١	-٥,٨	+١,٩	+٨,٣	١٦
١٥٢٢	-٤,٢	+٣,٤	+١٠,١	١٨
١٨٤١	-٣,١	+٤,٤	+١٠,٨	٢٢

ويلاحظ هنا أن الإعلان عن وفاء النيل كان يتم عندما يصل الارتفاع إلى ستة عشر ذراعا على المقياس بالرغم من أن وقت الوصول إلى هذا الارتفاع لم يكن أفضل الأوقات لبدء موسم الزراعة ، فقد كان أنقص مما ينبغى أن يكون بسبعين سنتيمترا فى المقياس الثانى وبأكثر من المتر والنصف فى المقياس الأخير. كما لابد وأنه كان أنقص مما ينبغى فى أواخر أيام استخدام المقياس الأول نظرا لأن نقطة الصفر والتدريج فيه لم يتغيران لأكثر من ألف سنة، ارتفع خلالهما قاع النهر لأكثر من المتر والنصف- وأغلب الظن أن الإصرار على اعلان بدء موسم الزراعة قبل أوانه كان للبدء فى جباية الضرائب التى كان الأصل فيها أن تستحق عندما يجود المحصول فى سنوات الفيضان «العادى» وقد كان هذا هو التقليد الذى كان المصريون يسعون لأن يروه سائدا وإن لم يحدث أبدا أن طبق إلا فى أوقات نادرة . وقد قيل أن أصل هذا التقليد جاء من معاهدة أبرمها عمرو بن العاص مع أقباط مصر عند دخوله

إليها اتفق فيها على أن تربط الضريبة بإنتاجية الأرض بحيث تقل عندما يخفق النيل عن الوصول إلى "منسوبه العادى" (٨١).

مصادر سجلات مقياس الروضة :

جمعت قياسات مقياس الروضة لمنسوب الماء الأدنى (التحاريق) والأقصى (الفيضان) للأعوام بين ٦٢٢ وحتى أواخر القرن التاسع عشر من مصادر عدة . ومن أقدم المخطوطات التى جمعت فيها مناسيب النيل مخطوطى عبد الله بن أيبك "درر التيجان" و"كنز الدرر" اللذين كتبا حوالى سنة ١٣٣٥ ميلادية وفيهما سجل لمنسوبى الماء الأدنى والأقصى للسنوات ٦٢٢-١٢٤١ ميلادية . وللسنوات ١٢٩٥ - ١٣٣٥ ميلادية ولم يأت فى المخطوطين ذكر لمناسيب السنوات ١٢٤٢- ١٢٩٤ ميلادية . وفى القرن الخامس عشر جمع المؤرخان جمال الدين أبو المحاسن ابن تغرى بردى وأحمد بن الحجازى وفى وقت متقارب قوائم بمناسيب النيل للسنوات ٦٤١-١٤٦٩ ميلادية . وفى مخطوطى ابن تغرى بردى "النجوم الزاهرة" و"حوادث الدهور" مناسيب السنوات ٦٤١ - ١٤٦٧ ميلادية والسنوات ١٤٤١- ١٤٦٩ ميلادية . وفى مخطوط ابن الحجازى "نيل الرائد من النيل الزائد" سجل بمناسيب السنوات ٦٢٢-١٤٦٩ ميلادية .

ولا يوجد أى مخطوط يجمع مناسيب النيل للفترة بين سنة ١٤٦٩ ميلادية وحتى بداية القرن السابع عشر ، وإن كان هناك بعض المؤلفين الذين يمكن أن يستشف من أقوالهم والمناسيب المتفرقة والقليلة التى أعطوها شئ عن مسلك النيل خلال هذين القرنين والنصف . ومن المؤلفين الذين أرخوا لهذه الفترة يأتى ابن أياس فى المقدمة ففى مخطوطيه «بدائع الزهور» «ونشق الأزهار» مناسيب السنوات ١٥٠٤- ١٥٢٤ ميلادية.

وقد قام على باشا مبارك بجمع مناسيب الفترة من ١٥٨٦ ميلادية حتى آخر القرن التاسع عشر ونشرها فى مؤلفه الشهير «الخطط التوفيقية» الذى نشر بالقاهرة فى سنة ١٨٩٩ فى عشرين مجلدا وقد أعادت الهيئة العامة المصرية للكتاب طباعته فى خمسينيات القرن العشرين . وبالكتاب مناسيب الحدين الأقصى والأدنى للفترة ١٥٨٦- ١٧٣٥ ميلادية فيما عدا السنوات الست والعشرون بين سنة ١٦٣٢، وسنة ١٦٥٧ ميلادية والتى سقطت كلية من سجلات حسيب المقياس . وبالكتاب مناسيب السنوات ١٧٣٦- ١٨٠٠ التى نقلت عن ليبير أحد علماء الحملة الفرنسية وكذلك سنوات القرن التاسع عشر (فيما عدا السنوات ١٨٠٠- ١٨٢٤ التى سقطت كلية) والتى جاءت من سجلات المقياس المحفوظة فى وزارة الأشغال العمومية . وقد تولت الوزارة تسجيل مناسيب النيل بانتظام منذ عام ١٨٧٣ وتقوم الوزارة بنشر هذه المناسيب بصفة دورية فى ملاحق خاصة للمجلد الشهير "حوض النيل» الذى تصدره الوزارة منذ أوائل القرن العشرين . كما قام محمود صالح الفلكى بنشر بعض مناسيب المقياس فى القرن التاسع عشر.

البيانات المتاحة للحدين الأقصى والأدنى للمقياس لذلك مختلفة فى درجة الوثوق بها، ففى حالة السجلات القديمة فإننا نجد أنها نسخت بعد سبعمائة سنة من حدوثها من وثائق لا يعرف أحد عن كنهها شيئا . فلا غرو أن أخذ تحقيق هذه المخطوطات القديمة جهدا خارقا من عدد من المؤلفين الذى قضى بعضهم عمرا فى ذلك ومن هؤلاء على مبارك وأمين سامى وعمر طوسون وأخيرا وليس آخرا بوبر (٨٢) الذى صحح الأرقام وضبطها لكى تتفق وتغيرات المقياس وتأثير إطماء قاع النيل وسهل الفيضان وأثر تدوين المناسيب ، التى تتغير مع الشمس ، أمام السنوات القمرية كما أنه حول الأذرع إلى مقياس مترى.

ومن الصعوبات التى لاقاها المشتغلون بتحقيق مناسيب النيل كما جاءت فى أعمال الأقدمين هو أنها سجلت أمام سنوات الهجرة القمرية التى تتم دورة السنة فيها فى مدة تقل عشرة أيام وعشر ساعات عن السنة الشمسية وبالتالى فإن هناك ٣٤ سنة قمرية فى كل ٣٣ سنة شمسية تقريبا . ولما كان فيضان النيل ظاهرة شمسية فلابد أن يتم تسجيل ثلاثة وثلاثين فيضانا فى كل أربع وثلاثين سنة قمرية . ولكن هذا لم يحدث دائما فكثيرا ماسجلت فيضانات زائدة فى جداول الأقدمين ، وقد وجد أمين سامى جدول فيضان النيل للسنوات ٢٠ هجرية الى ٨٥٦ هجرية يحتوى على «نحو ٢٤ تحريقا و ٢٤ فيضانا غير حقيقية» وفى وقت الحكومات الحسنة كان تصحيح هذا الأمر يحدث بصدور أمر بإسقاط فيضان واحد كل أربع وثلاثين سنة قمرية ويسمى هذا الإسقاط بالإزدلاف، وكان يتم لكى تتطابق السنة القمرية مع السنة الشمسية والتى هى نفس الوقت السنة الضريبية وفى الكثير من الأوقات لم يصدر أمر الازدلاف مما كان يزيد كاهل الضرائب على الفلاحين (٨٣) .

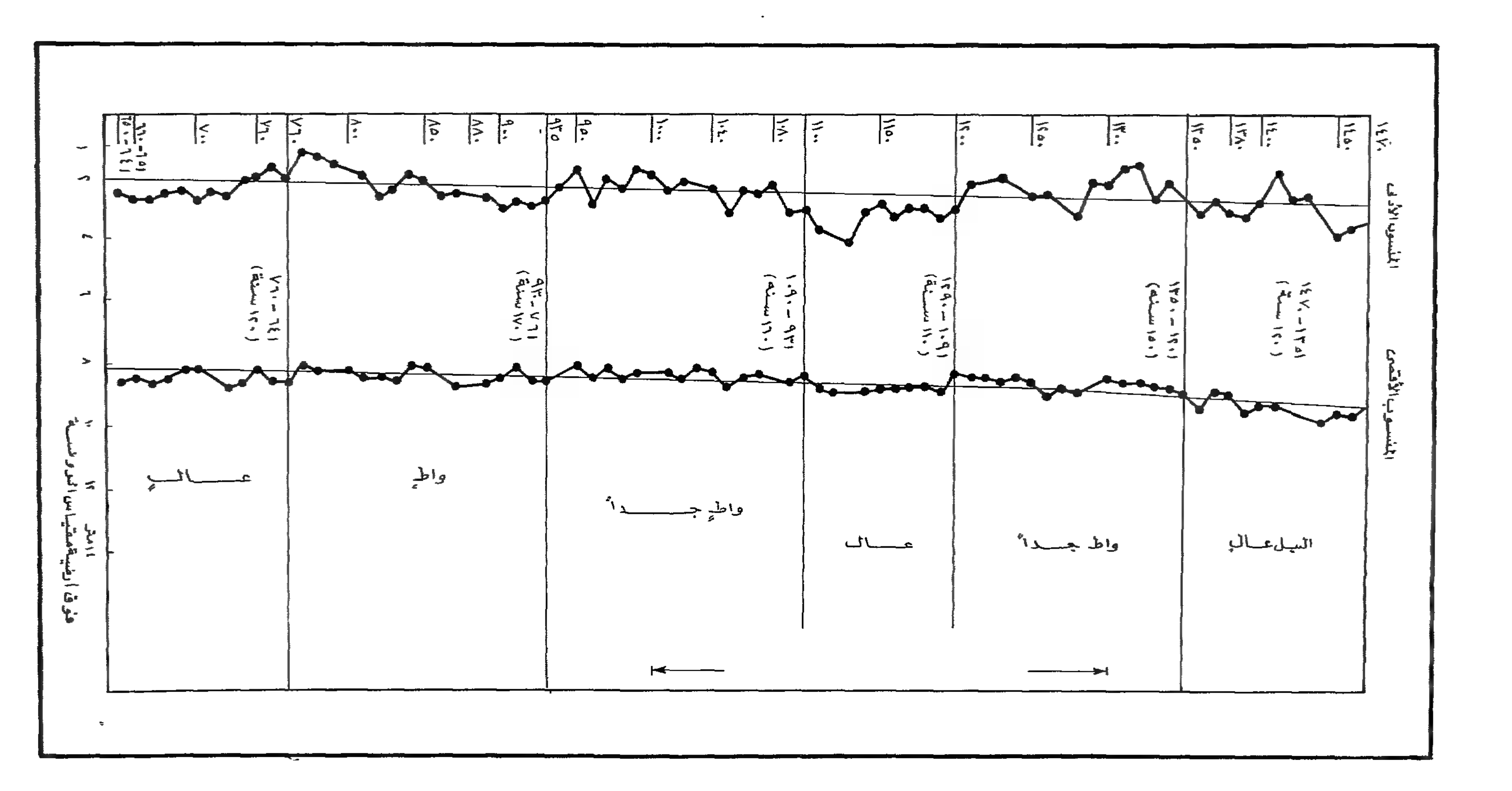
وقد أدخل استخدام السنة القمرية فى دواوين الحكومة فى مصر بعد الفتح العربى إلا أن السنة الشمسية القبطية ظلت مستخدمة بين الناس فى الزراعة وبين رجال الادارة عند تحديد موعد استحقاق الضرائب بعد جنى المحصول ، على أن تتم جبايتها قبل موسم البذر اللاحق . وبالسنة القبطية التى تبدأ فى أول شهر توت (٨ أو ٩ سبتمبر) اثنى عشر شهرا طول كل واحد منها ثلاثون يوما يضاف اليها أيام النسىء وهى خمسة فى ثلاث سنوات متوالية وستة فى السنة الرابعة . وفى الحقيقة فإن السنة القبطية هى نفس السنة الفرعونية بعد تطويرها . ومبدأ التقويم القبطى هو سنة اعتلاء دقلديانوس الحكم فى سنة ٢٨٤ ميلادية ، وهو الإمبراطور الذى اضطهد المصريين أشد الاضطهاد من أجل تحويلهم عن المسيحية التى كان معظمهم قد اعتنقها فاستشهد منهم الكثيرون حتى سمى التقويم بتقويم الشهداء . وقد ظل إستخدام التقويم القبطى فى شئون الزراعة والتقويم الهجرى فى شئون المالية حتى سنة ١٨٣٩ عندما تقرر استخدام التقويم القبطى فى شئون المالية والميزانية أيضا وفى سنة ١٨٧٥ أصدر الخديوى إسماعيل أمرا باستخدام التقويم الجريجورى وهو التقويم الذى لايزال يستخدم فى مصر حتى الآن .

ومن الأمور التى تؤثر على صلاحية أرقام المقياس شكل مجرى النهر ومقطعه والذى بينا فى الجزء الأول من الكتاب أنه تغير كثيرا . فمن المعروف أن كمية المياه نفسها عندما تمر فى مجرى ضيق يزيد ارتفاعها عما إذا كانت تجرى فى مجرى متسع.

وبالرغم من هذه التحفظات كلها فإن سجل مناسيب النيل الذى تم تحقيقه مفيد فى معرفة نظام النهر والتقلبات التى تعرض لها . وقد بينا فى الرسمين ٢-٢٨، ٢-٢٩ مناسيب الحدين الأقصى (الفيضان) والأدنى (التحاريق) من سنة ٦٤١ وحتى سنة ١٨٧٠، وتظهر المناسيب فى الرسمين بالمتر فوق أرضية بئر المقياس . وقد بينا أيضا فى الرسمين المنسوب المناسب لرى الأراضى حتى تظهر السنوات التى علا فيها النيل وتلك التى كان فيها أقل من هذا المنسوب .

وقد جذبت هذه السلسلة الطويلة من سجلات النيل أنظار الكثير من المؤلفين (٨٤) الذين اتفقوا جميعا على أنها تنقسم إلى فترات يكون فيها الفيضان عاليا نسبيا تتلوها فترات يكون فيها الفيضان واطئا نسبيا . وقد اختلف المؤلفون فى تقدير طول هذه الفترات التى رأوا أنها تتعاقب فى دورات منتظمة بين ٧٧ و ٢٤٠ سنة .

وقد وضح هرست (٨٥) أن مناسيب النيل لاتحيد كثيرا عن الوسط الحسابى لها فحوالى ٧٠٪ منها لاتزيد أو تنقص عن هذا الوسط إلا فى حدود النصف متر فقط ، وأن مالايزيد عن ٢٪ منها يحيد عن الوسط الحسابى بما



الشكل ٢ – ٢٨ : المنسوب الأدنى (التحاريق) والأقصى (الفيضان) للنيل موقعا كمتوسط لكل عشر سنوات من قراءات مقياس الروضة عن السنوات (٦٤١ – ١٤٧٠ ميلادية) .

يزيد عن المتر والنصف . وقد كانت سنة ١٩١٣ هى أوطى سنى الفيضان على طول الألف وخمسمائة عام التى درست مناسيبها فقد قل منسوبها عن الوسط الحسابى العام بمقدار ٢.٣٦ متر ، وقد تلت ذلك سنة ٩٦٧ ميلادية التى قل منسوب فيضانها بحوالى ١.٨٩ متر عن هذا الوسط .

ولما كان الإنحراف القياسى (جذر متوسط مربعات الفروق عن الوسط الحسابى للمناسيب) صغيرا فإن التغيرات ليست كبيرة فى مختلف الدورات . ولكن الملاحظ أن سنى الفيضان الواطىء كسنى الفيضان العالى تتلو بعضها البعض وتتجمع فى مجموعات وقد سميت هذه الظاهرة بظاهرة هرست تخليدا لذكرى الهيدرولوجى الكبير الذى قضى عمره الناضج كله فى دراسة نهر النيل فى خدمة الحكومة المصرية .

وإذا نحن نظرنا إلى مناسيب النيل عبر الألف وأربعمائة سنة لوجدناها تشكل دورة واطئة فى عمومها يمكن مقارنتها بدورات النيل الطويلة التى لاحظناها منذ نشأة النيل فى أعقاب فترة الهولوسين المطيرة . على أن هذه الدورة الكبيرة كانت بها دورات ثانوية اختلفت إشارتها من مؤلف الى آخر . وقد رأى أحد المؤلفين [٨٦] اشارات واضحة كل ٧٧ سنة وأخرى كل ١٨ سنة . وقد ربط هذا المؤلف دورة السبع وسبعين سنة مع التغير فى النشاط الشمسى والقصيرة مع مد القمر . وحسب هذا المؤلف فإن هذه الدورات تبدو فى أحسن صورة عند دراسة سلسلة مناسيب التحاريق (الحد الأدنى) للنيل ، وهى المناسيب التى تتأثر بما يجىء للنيل من النيل الأبيض الذى يتحدد تصرفه من كمية المياه التى تصله من البحيرات الاستوائية .

وقد قام فريدريش مؤخرا [٨٧] بتحليل سلسلة مناسيب التحاريق (الحد الأدنى) للنيل حتى سنة ١٤٧٠ ميلادية وقسمها الى دورات يكون النيل فيها واطئا ، تتبعها دورات يكون فيها عاليا ، وتراوحت مدة الدورات بين ٨٠ ، و١٧٠ عاما . وكانت الذبذبات كثيرة فى الدورات الواطئة عنها فى الدورات التى كان النيل فيها مرتفعا .

ولما كانت معظم التحليلات الاحصائية لمناسيب مقياس الروضة تتخذ من الحد الأدنى أساسا لدراستها فإن نتائج هذه الدراسات تتعلق بحالة الطقس فى الهضبة الاستوائية وليس لها علاقة بحالة الفيضان الذى يأتى فى معظمه من المرتفعات الأثيوبية والذى كانت مصر وحتى وقت قريب تعتمد عليه فى حياتها، وحبذا لو أن دراسة إحصائية تتم على إرتفاع النيل (أى على الفرق بين الحدين الأدنى والأقصى) فسيكون لهذه الدراسة مغزى أكبر.

وفيما يلى بعض الملاحظات عن الدورات التى أمكن تمييزها من دراسة مناسيب النيل كما سجلها مقياس الروضة وكذلك من دراسة أحوال مصر خلالها (الشكلين ٢ -٢٨ و ٢-٢٩) .

الفترة ٦٤٠ - ٩٣٠ ميلادية :

تميزت هذه الفترة بفيضانات عادية فى عمومها وإن كانت سنواتها المائة والعشرين الأولى (حتى سنة ٧٦٠) عالية قليلا عن متوسط فيضانات السنوات الأخيرة من الفترة . ولم يزد عدد الفيضانات الواطئة نسبيا فى هذه الفترة التى امتدت ٢٩٠ سنة عن ٥٠ فيضانا . وقد بلغ منسوب الفيضان لهذه الفترة حوالى ٨.٩ متر فوق أرضية بئر مقياس الروضة أى أنه كان أعلى من منسوب الرى المناسب بحوالى ٦٠ سنتيمترا ، كما كان متوسط ارتفاع الماء خلال الفيضان ٦.٨ متر . ولم يتحدث كثير من المؤرخين عن وقوع مجاعات كبرى فى هذه الفترة ، وإن كانت الفترة قد رأت أحداثا كبرى وأهوالا جساما . ففيها تحطمت منظومة الرى فى مصر مرتين ، الأولى عندما انتزع الأمويون

السنوات
المنسوب الأدنى
المنسوب الأقصى
١٨٧٠
١٨٤٠
١٨٢٥
١٨٠٠
١٧٨٠
١٧٢٠
١٦٦٠
١٦٣٠
١٦٠٠
١٥٢٠
١٥٠٠
١٤٧٠
عالى النيل
واطى
عالى
واطى
عالى
عالى
جفاف فى الساحل (١٨٢٨-١٨٣٩)
لاتوجد سجلات
جفاف فى الساحل (١٧٩١- ١٨٠٠)
جفاف فى سنجمابيا
بلاد الفونج فى مجاعة (١٦٨٠-١٦٩٠)
البداوة تعود إلى أفريقيا
لاتوجد سجلات
دول الهوسا
امبراطورية صنغاى
وسلطنة الفونج
فى أحسن حال
سلطنة الفور
لاتوجد سجلات
الأتراك يدخلون مصر
نهاية إمبراطوريتى
مالى والكانم
لاتوجد سجلات
نيل واطئ
(١٤٧١ - ١٥٠٠)
(ابن أياس)
١٧٨٢ - ١٨٤٢
١٧٢١ - ١٧٨١
١٦٢٠ - ١٦٣١
١٥٠٠ - ١٦٢١
المنسوب المناسب للري الأرض
فوق أرضية مقياس الروضة
١٢متر ١١ ٩ ٧ ٥ ٣ ٢ ١

الشكل ٢ - ٢٩ . المنسوب الأدنى (التحاريق) والأقصى (الفيضان) للنيل موقعا كمتوسط لكل عشر سنوات من قراءات مقياس الروضة عن السنوات ١٤٧١ - ١٨٧٠ ميلادية .

حكم مصر من عبدالله بن أبى بكر فى سنة ٦٨٥ ميلادية ، والثانية بعد ذلك بخمسة وستين عاما عندما انتزع العباسيون حكم مصر من الأمويين فى سنة ٧٥٠ ميلادية .

وفى فترة السنوات الأولى (٦٤٠ - ٧٦٠) وقع اثنان من أوطى الفيضانات ففى سنة ٦٥٠ و سنة ٦٩٤ هبط تصرف النيل الى حوالى ٦٥ بليون متر مكعب فى السنة ، فى الوقت الذى كان فيه التصرف فى معظم السنوات يدور حول ٩٠ بليون متر مكعب فى السنة . وكانت الأعوام بين سنة ٦٨٨ وسنة ٧٠٣ شاذة قليلا ، فقد بلغ متوسط تصرف النيل فيها حوالى ٨٥ بليون متر مكعب ووصل متوسط سنوات عشر منها (سنة ٦٩٠ الى سنة ٦٩٩) الى ٨٢ بليون متر مكعب فقط .

وفى السنوات الأخيرة من هذه الفترة والتى امتدت بين سنة ٧٦٠ و سنة ٩٣٠ قل الماء الذى يصل إلى مصر من المرتفعات الأثيوبية على الرغم من زيادة منسوب التحاريق وخاصة فى السنوات التى تلت سنة ٨٢٠ . وفى هذه الفترة بلغ متوسط منسوب الحد الأقصى (الفيضان) تسعة أمتار ومنسوب ارتفاع الماء فوق منسوب الحد الأدنى (التحاريق) ٦,٤ متر ، وبلغ متوسط التصرف إلى أقل قليلا من ٩٠ بليون متر مكعب ، وكانت أقل سنوات الفترة فى تصرفها هى سنة ٨٤١ و سنة ٩٠٣ التى بلغ فيها تصرف النهر بما يقدر بحوالى ٦٩و٦٤ بليون متر مكعب على التوالى ، كما كانت السنوات ٨٠٠ إلى ٨٠٩ و٨٣٢ إلى ٨٥٨ و ٩٤٥ إلى ٩٧٧ شحيحة نسبيا فقد قل فيها التصرف إلى حدود ٨٥ إلى ٨٧ بليون متر مكعب فى السنة.

الفترة ٩٣٠- ١٠٩٠ ميلادية :

هبط النيل فى معظم سنوات هذه الفترة إلى ماتحت منسوب الرى المناسب وعم مصر بلاء عظيم فيها ، وقد بلغ متوسط ارتفاع الحد الأقصى ٨,٨ متر فى الوقت الذى إرتفع فيه المنسوب المناسب لرى الأراضى من ٨,٨ مترا فى أول الفترة إلى ٩,١ متر فوق أرضية بئر المقياس فى آخرها ، أى أن معظم فيضانات هذه الفترة لم تكن تطول كل أراضى مصر، ومن الظواهر الملفتة أن هذه الفيضانات ظلت واطئة دون تقلبات كبيرة فقد كان معدل الانحراف من الوسط الحسابى فيها قليلا جدا [٨٨] - وقد عاد منسوب الحد الأدنى إلى الانخفاض بعد أن كان مرتفعا منذ سنة ٨٢٠ وربما كان لهذا الانخفاض أثره فى خفض منسوب الحد الأقصى (الفيضان) للنيل خلال هذه الفترة وكما قد يكون سبب قلة تصرف النهر فى هذه الفترة عائدا إلى قلة ماكان يصل الى النيل من الهضبة الاستوائية أكثر مما هو عائد إلى قلة أمطار المرتفعات الاثيوبية (الشكل ٢ -٢٨) .

وقد كانت سنة ٩٦٧ من أوطى السنوات ، وفيها بلغ تصرف النيل ٥٦ بليون متر مكعب كما كانت الفترة ٩٤٥-٩٧٧ واطئة فى عمومها لم يزد فيها متوسط تصرف النهرعن ٨٣ بليون متر مكعب . على أن هذه الفترة لم تكن بسوء الفترة ١٠٥٢ - ١٠٩٠ التى شح فيها النيل لسنوات متعاقبة دون أن تتخللها سنوات من الفيضانات الحسنة ، فقد كان هناك ٢٨ فيضانا واطئا فى هذه السنوات الأربعين والتى تزامن معظمها مع حكم الخليفة المستنصر الفاطمى وقد عرفت سنواتها الصعبة بإسمه «الشدة المستنصرية» .

وقد تسببت سنوات هذه الفترة بمصائب كبيرة ، وتؤكد روايات شهود العيان على انهيار الاقتصاد وانحطاط الصناعة والحرف وتفشى التضخم النقدى والهجرة الجماعية وإنتشار الأمراض والمجاعة ، بل واضطرار الناس إلى أكل الجيف ولحوم البشر. كما رأت الفترة أيضا تناقص عدد سكان مصر من ٢,٤ مليون نسمة فى أول الفترة إلى ١,٥ مليون نسمة فى آخرها . وقد اخترنا من روايات شهود العيان فى هذه الفترة مثالا واحدا كتبه عبد اللطيف البغدادى الذى عاصر أحداث سنة ١٠٦٨ ميلادية .

" فيها بلغ الغلاء العظيم منتهى شدته الذى لم يسمع بمثله فى الدهور من عهد يوسف الصديق عليه الصلاه والسلام ، واشتد القحط والوباء سبع سنين متوالية حتى أكل أهلها الجيف والميتات ، وأفنيت الدواب وبيع الكلب بخمسة دنانير والهر بثلاثة دنانير ، ولم يبق لخليفة مصر سوى ثلاثة أفراس بعد العدد الكثير . ونزل الوزير يوما عن بغلته فغفل الغلام عنها لضعفه من الجوع فأخذها ثلاثة نفر فذبحوها وأكلوها فأخذوا فصلبوا فأصبحوا وقد أكلهم الناس . ولم يبق إلا عظامهم وظهر على رجل أنه كان يقتل الصبيان والنساء ويبيع لحومهم ويدفن رؤوسهم وأطرافهم فقتل . وبيعت البيضة بدينار ، وبلغ أردب القمح مائة دينار ، ثم عدم أصلا وحكى أن امرأة خرجت من القاهرة ومعها مد جوهر فقالت من يأخذه بمد قمح فلم يلتفت إليها أحد".

وفى هذه السنوات جفت منطقة الساحل وشمال افريقيا مما أدى الى إغارة الكثير من قبائل البدو على أرض مصر . وقد نجحت فى النهاية واحدة منها فى الاستيلاء على مصر التى دخلها الفاطميون سنة ٩٦٩ ميلادية .

الفترة ١٠٩٠- ١٢٠٠ ميلادية :

تميزت هذه الفترة بفيضانات مناسبة على وجه العموم فقد إرتفع فيها متوسط منسوب الحد الأدنى إلى ٣,٧ متر فوق أرضية بئر المقياس وهو أعلى متوسط لمياه التحاريق على طول تاريخ المقياس . كما ارتفع متوسط الحد الأقصى إلى ١٠,٥ متر فوق أرضية المقياس فى الوقت الذى وصل فيه منسوب الرى المناسب إلى حوالى ٩,٥ مترا فى آخر الفترة . ولم يقل متوسط تصرف النهر عن ٨٩ بليون متر مكعب إلا فى السنوات ١١٤٤إلى ١١٤٩ ويعود ارتفاع الفيضان فى هذه الفترة إلى ارتفاع متوسط منسوب الحد الأدنى (التحاريق) الذى أضاف الى مياه الفيضانات ، وجعل منها فترة حسنة فى اقتصاد مصر فى عصرها الوسيط . وقد توافقت معظم سنى هذه الفترة مع فترة الدفء القصوى بأوروبا (٨٩) والتى سببت قلة الأمطار فيها والتى يعتقد بعض المؤلفين أن أثرها كان فى زيادة الأمطار فى الصحراء الكبرى ومنطقة الساحل (٩٠) .

الفترة ١٢٠٠- ١٣٥٠ ميلادية :

انخفض فى هذه الفترة منسوب الفيضان نتيجة انخفاض منسوب التحاريق ، وقد كانت سنة ١٢٠٠ من أسوأ سنى هذه الفترة ، فقد بلغ تصرف النهر فيها حوالى ٥٨ بليون متر مكعب ، أما متوسط الحد الأقصى للفترة فقد كان ٩,٦ متر فوق أرضية المقياس فى الوقت الذى إرتفع فيه منسوب الرى المناسب إلى ٩,٨ متر خلال معظم سنى هذه الفترة – ولم يأت ذكر إلا لمجاعة واحدة فى سنة ١٣٣٦ خلال هذه الفترة.

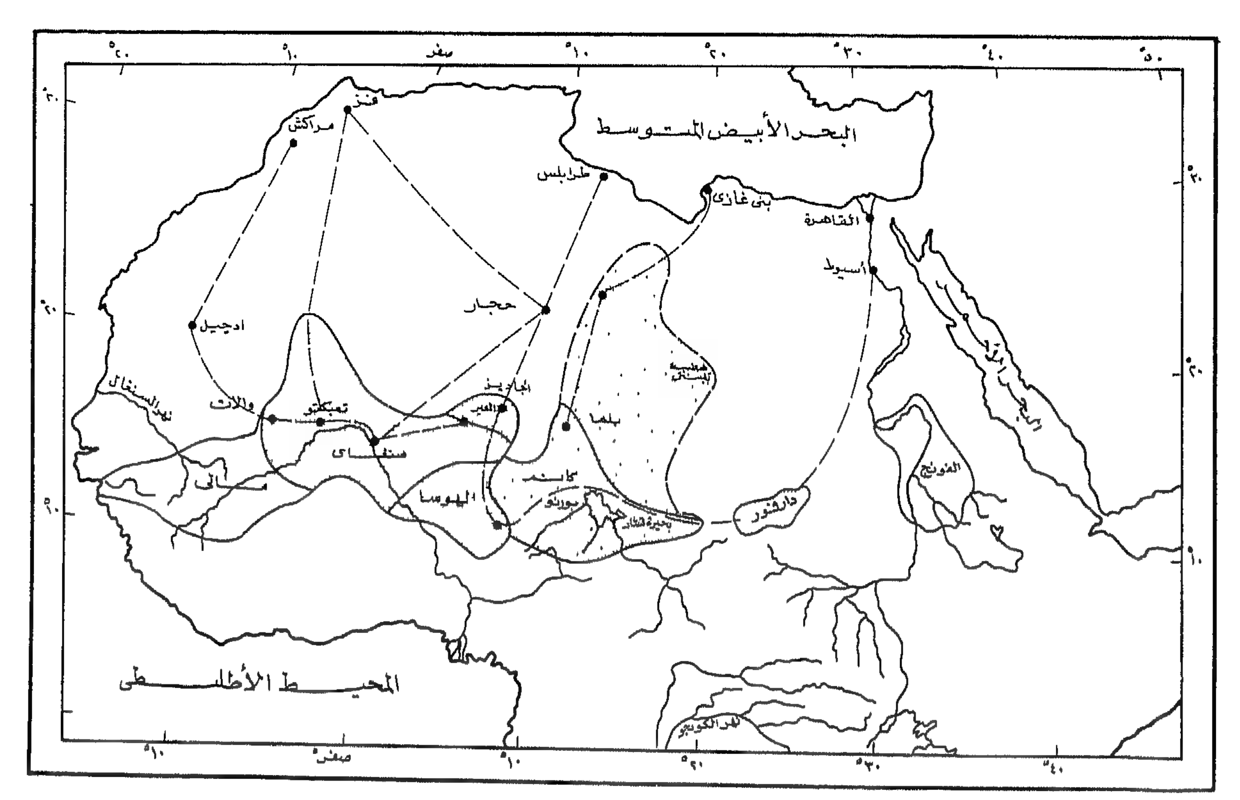
الفترة ١٣٥٠-١٤٦٨ ميلادية :

تميزت هذه الفترة بفيضانات عالية ارتفع فيها متوسط ارتفاع الفيضان إلى ثمانية أمتار ، فقد بلغ متوسط الحد الأدنى ٢,٩ متر والحد الأقصى ١٠,٩ متر فوق أرضية بئر المقياس ، فى حين ارتفع منسوب الرى المناسب

إلى أكثر من عشرة أمتار بقليل فى آخر الفترة . وبلغ ارتفاع الماء خلال موسم الفيضان حدا فاق أى فترة أخرى، وسبب ذلك الكثير من الأضرار خاصة وأن الماء ظل مرتفعا فى الحياض حتى أواخر شهر نوفمبر مما تعذر معه البذر فى ميعاده . ففى سنة ١٣٥٩ وسنة ١٣٦٠ كان الفيضان عاليا حتى أن الناس خرجوا إلى الصحراء " يدعون الله سبحان وتعالى بهبوطه " وطبقا لرواية المقريزى فقد «وصل النيل فى هذه السنة إلى ٢٤ ذراعا فرسم السلطان بإبطال المناداة عليه وخاف الناس من الغرق" وقد ظل النيل مرتفعا فى هاتين السنتين حتى أواخر شهر أكتوبر .

وكان النيل عاليا أيضا لفترة العشرين سنة بين سنة ١٣٧٦وسنة ١٣٩٥، وقد كان فى سبع منها عاليا جدا نتيجة زيادة تصرفه فى شهرى أكتوبر ونوفمبر وعلى الأخص فى سنوات ١٣٧٦و ١٣٨٢و ١٣٩٥ كما حدثت فيضانات عالية فى سنة ١٤٠٩ «فحصل للناس بسبب ذلك الضرر الزائد وغرق أكثر البلاد» حسب ماأورد إبن أياس . وفى سنة ١٤٢٢ تسبب استمرار الفيضان دون هبوطه قبل منتصف شهر نوفمبر فى «تعذر الزرع لفوات أوانه».

وجاءت فى هذه الفترة بعض سنوات لم يبلغ النيل فيها حد منسوب الرى المناسب فتسببت فى بلاء ومجاعة مثل سنوات ١٣٧٤و ١٣٩٤و ١٤٠٣ وفى هذه السنة الأخيرة ذكر المقريزى أن نصف سكان مصر قد بادوا. ومما زاد فى صعوبة العيش فى مصر فى هذه الفترة وباء الطاعون الذى جاءها فى سنة ١٣٤٨ وتوطن فيها لسبعين سنة وحتى سنة ١٤٢٠. وسببت تقلبات النيل التى تبادلت فيها سنوات الطوفان والمجاعة نقص سكان مصر من أربعة ملايين فى سنة ١٣٠٠ إلى حوالى ثلاثة ملايين فى آخر الفترة فى نهاية القرن الخامس عشر (انظر تفصيل ذلك فى القسم ٣-٣ من الجزء الثالث من الكتاب) .



الشكل ٢ - ٣٠ : دول الصحراء الكبرى فى القرن السادس عشر الميلادى .

وفى هذه الفترة من تصرفات النيل العالية زادت الأمطار فى الصحراء ومنطقة الساحل فأصبحت عامرة تعج بالحركة تذرعها القوافل فى كافة الاتجاهات (٩١) . وفى هذه الفترة نشأت امبراطورية مالى التى امتدت حتى ثنية نهر النيجر والتى وصف أمجادها ابن خلدون (سنة ١٤٠٦) وابن بطوطة الرحالة الشهير والذى ختم زيارته للعالم الإسلامى بزيارة لها قبل أن يعود إلى موطنه فى المغرب سنة ١٣٥٣. وفى نفس الوقت ظهرت دول الهوسا حول مدينة كانو بنيجيريا . وقد ظلت هذه الدول غير معروفة للرحالة العرب حتى القرن الخامس عشر عندما بدأت التجارة عبر الصحراء نشاطها الكبير والمتوسع . وحول بحيرة تشاد ظهرت دولة الكانم والتى اتسعت إلى الشمال فى الصحراء حتى هضبة التبستى ومنها إلى فزان ثم تبادلت التجارة والتمثيل الدبلوماسى مع الحفصيين فى تونس . يبين (الشكل ٢ – ٣٠) مواقع الدول التى ازدهرت فى هذه الفترة المطيرة من تاريخ الصحراء .

الفترة ١٤٦٨ - ١٥١٠ ميلادية.

تشير السجلات المتناثرة والقليلة لهذه الفترة والتى يعود أغلبها إلى ابن ياس (١٤٦٧–١٥٢٤) إلى أن النيل كان واطئا فى أغلب سنى الفترة وعلى الأخص فى السنوات ١٤٦٨–١٤٧٥ و ١٤٨٤– ١٤٨٧ و ١٥٠٢– ١٥٠٧ و فى سنة ١٥٠٩. وفى هذه الفترة شهدت منطقة الساحل جفافا شديدا مما ساعد على انهيار إمبراطورية مالى ودولة الكانم وانعزال إقليم التبستى منها بعد أن بقى فيه ملوك دولة البورنو.

الفترة ١٥١١ - ١٦٣٠ ميلادية:

لاتوجد سجلات كثيرة لهذه الفترة التى بدأت بدخول الترك إلى مصر بعد سبع سنوات من بدئها ، ويبدو أن النيل كان عاديا إلا أن حالة الفوضى التى خلفتها سنوات طويلة من النيل الواطىء بالإضافة إلى الكساد الذى جاء فى أعقاب تحول تجارة الهند من مصر إلى طريق رأس الرجاء الصالح الذى كان قد اكتشف لتوه جعلا مصر فريسة سهلة للغزو . وتشير الوثائق التاريخية إلى أن إمبراطوريات الساحل الإفريقى أصابها الانتعاش فعادت تتوسع خلال القرن السادس عشر مما قد يشير إلى عودة الأمطار الى هذه النمطقة خلال هذا القرن الذى أصبحت فيه دولة صنغاى التى نشأت حول نهر النيجر اكبر دول المنطقة وقد توسعت الى الشمال حتى تغازى وأصبحت دولة يحسب حسابها . ولم تسقط الا على أيدى المغاربة فى آخر القرن السادس عشر (سنة ١٥٩١)، وقد ظهرت دول أخرى فى منطقة الساحل خلال هذا القرن مثل سلطنة العير (أو أغاديش) وسلطنة درافور وعدد من دول الهوسا ، كما ظهرت فى السودان دولة الفونج التى اتخذت سنار عاصمة لها وأخذت تمد نفوذها من هناك إلى النوبة .

وباستثناء الفترة ١٧٢٢ – ١٧٨١ التى كان النيل فيها عاليا نوعا فإن سنى هذه الفترة كانت واطئة فى عمومها وقد انتابت منطقة الساحل فيها فترات جفاف كثيرة نذكر منها فترة الجفاف التى أثرت على طول منطقة الساحل فى السنوات من ١٦٨١ إلى ١٦٨٧ والتى جاء ذكرها فى الكثير من التقارير من تشاد ودارفور وبلاد الفونج إذ يبدو أنها تركت أثرا سيئا على هذه البلاد (٩٢) . وفترة الجفاف التى أثرت فى منطقة السنجال وجامبيا فى السنوات من ١٧١٠ إلى ١٧٢٠– وفترتى الجفاف اللتين أثرتا بشكل واضح فى تصرفات النيل التى قلت فى السنوات من ١٧٩١ إلى ١٨٠٠ والسنوات من ١٨٢٨ إلى ١٨٣٩. وفى القرن السابع عشر تحطمت إمبراطوريات منطقة الساحل وعاد الناس إلى البداوة مرة أخرى.

وقد تميزت سنوات منتصف القرن الثامن عشر بفترات جفاف شديدة على طول منطقة الساحل الإفريقى . وقد سبقت فترة الجفاف التى امتدت بين سنة ١٧٣٠ وسنة ١٧٥٠ أكبر الكوارث والمجاعات ودفعت الى هجرات جماعية . وقد امتد أثر هذه الفترة على سكان السنجال وجامبيا وموريتانيا وفولتا العليا وداهومى وغانا ونيجيريا وتشاد . وجاء فى وقائع هذه الفترة أن نصف سكان تمبكتو وثنية نهر النيجر قد ماتوا من المجاعة . على أن فترة الجفاف هذه لم تؤثر على أمطار المرتفعات الاثيوبية التى ظلت عالية خلالها . ومما هو جدير بالذكر أن سنوات هذه الفترة تزامنت مع فترة البرودة الشديدة فى أوربا والمسماة بعصر الجليد الصغير [٩٣] .

وتميزت سنوات أوائل القرن التاسع عشر بسلسلة من الفيضانات العالية فزادت «زيادة مفرطة» حسب قول الجبرتى فى سنتى ١٨٠٠و ١٨٠٩ وفى الثلاث سنوات المتعاقبة بين سنة ١٨١٨ وسنة ١٨٢٠ . وقد وصف بلزونى [٩٤] فيضان سنة ١٨١٨ وصفا حيا وكان شاهدا له فى مدينة الأقصر " ارتفع النيل ثلاثة أقدام ونصف أعلى من فيضان العام السابق وفى وقت قصير كسح أمامه عددا كبيرا من القرى وبضع مئات من سكانها" كما وصف الجبرتى [٩٥] فى وقائع عام ١٢٣٣ هجرية (١٨١٨ ميلادية) « كانت زيادة النيل مفرطة لم يسمع بمثلها وأغرق كثيرا من الزروع وإنهدمت بسببه قرى كثيرة وغرق كثير من الناس والحيوان وعلا الماء على جزيرة الروضة حتى صارت السفن تسير فوقها» . ويصف الجبرتى ضمن وقائع السنة التالية فيضان سنة ١٨١٩ الذى كانت زيادته « مفرطة أكثر من العام الماضى واستمر عاليا إلى منتصف هاتور (آخر نوفمبر) حتى فات أوان الزراعة وربما نقص قليلا ثم يرجع فى ثانى يوم أكثر مما نقص».

- ٦ -

بعض النتائج المستخلصة

بدأت الدراسة المنظمة لهيدرولوجية نهر النيل وإنشاء محطات المراقبة عليه على أثر اكتشاف منابعه منذ أقل من ١٥٠ سنة [٩٦] – وقبل ذلك كان أمر إيقاع النيل ومصدر مياهه محلا للتساؤل ومحاطا بالغموض .

وتأتى مياه النيل اليوم من مصدرين : هضبةالبحيرات الاستوائية والمرتفعات الأثيوبية التى تتساقط عليها كمية كبيرة من الأمطار. ولايصل من مياه هذه الأمطار إلا جزء صغير هو الذى يحمله النهر إلى مصر ، أما الجزء الأكبر فإنه يتسرب فى الصخور أو يتبخر من السطوح أو يطلقه النبات فى الجو أويفيض فوق جوانب الأنهار ليكون المستنقعات التى تنتشر فى أماكن كثيرة من مجرى النهر . ويصعب فى الوقت الحاضر معرفة ميزانية النهر . ذلك أنه على الرغم من جهود الأجهزة الحكومية المختصة ودراسات الأجهزة الدولية فإن بيانات الجزء الأكبر من حوض النيل وأرصاده غير معروفة معرفة تفصيلية . ويمكن القول على سبيل المثال أن كميات هائلة من الماء تضيع فى حوضى بحر الغزال والسوباط . فما يخرج منهما من ماء لايعادل إلا جزءا صغيرا مما يحمله الحوضان من ماء يتبدد معظمه فى عديد المستنقعات التى تنتشر فيهما . و فى حالة منطقة السد فإن نصف المياه التى تدخلها تفقد بداخلها وهناك كميات أخرى كبيرة من المياه تفقد قبل أن تدخل السد .

وبالإضافة الى هذه الفواقد ، فإن قدرة الأنهار التى تنقل المياه الى الأجزاء الدنيا من النيل ثم الى البحر محدودة ، فالمقطع العرضى للنيل الأبيض وللجزء الأدنى من النيل الأزرق وللنيل الأساسى شمال الخرطوم لايسمح إلا بحمل كمية محدودة من المياه فى المجرى أما مايزيد عن هذ الكمية من المياه فإنه يفيض على جوانبه ويبدو أن النيل الحالى لايستطيع أن يحمل أكثر من ١٥٠ بليون متر مكعب فى السنة شمال العطبرة . ونحن نعرف الآن أن النهر حمل فى السنوات الأولى من فترة الهولوسين المطيرة كميات أكبر من المياه على الرغم من أن المقطع العرضى للنهر فى ذلك الزمان لم يكن مختلفا اختلافا كبيرا عن المقطع العرضى للنهر الحديث . وقد استطاع النهر أن يحمل هذه الكميات الزائدة من مصادر جديدة جاءته من شمال العطبرة . وبالفعل كانت مناطق شمال السودان وجنوب مصر والنوبة أكثر مطرا خلال فترة الهولوسين المطيرة التى تزحزحت فيها جبهة المطر الموسمية الى الشمال . وقد تسببت هذه الأمطار فى تنشيط الكثير من وديان هذه المناطق التى اكتنبت جزءا كبيرا من الماء الذى سبب التصرفات العالية لنهر النيل خلال السنوات الأولى لفترة الهولوسين المطيرة .

Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

وقد ذكرنا فى الجزء الأول أن نهر النيل الحديث جاء نتيجة اتصال عدد من الأحواض المنفصلة التى تشابكت لتشكل نهر واحدا خلال فترة الهولوسين المطيرة التى بدأت منذ حوالى ١٠,٠٠٠ سنة . وقد سببت أمطار هذه الفترة انسياب مياه احواض النهر الداخلية فاتصلت ببعضها البعض وكونت نهرا واحدا أصبحت له مصادر متعددة للمياه. مما جعله دائم الجريان وقادرا على شق طريقه الى البحر .

وقد كان تصرف النهرعظيما طيلة فترة الهولوسين المطيرة . ومنذ أن انتهت هذه الفترة منذ حوالى ٤٤٠٠ سنة قل تصرف النهر تدريجيا- وفى كلتا الحالتين كان تصرف النهر متقلبا وفى دورات يرتفع فيها مرة وينخفض فى أخرى .

ويمكن لذلك تمييز فترتين مر بهما النيل الحديث : فترة مبكرة إستمرت حوالى ٦٦٠٠ سنة (من ٩٠٠٠ ق.م إلى ٢٤٠٠ ق.م) كان فيها تصرف النهر كبيرا ، وفترة متأخرة استمرت حوالى ٤٤٠٠ سنة (من ٢٤٠٠ ق.م إلى الآن) كان فيها تصرف النهر صغيرا. والبيانات من تصرفات النهر فى الفترة المبكرة قليلة لاتتيح إلا تمييز الدورات الكبرى لتقلبات النهر. وفيها كانت الدورات ذات التصرف العالى أكثر طولا من الفترات التى كان فيها تصرف النهر قليلا ، وإن كانت هذه الدورات الأخيرة ذات أهمية خاصة فقد لعبت دورا هاما فى تاريخ الإنسان . ففيها حدثت الهجرات الجماعية والاحتكاك الحضارى بين الأجناس والصراع والقتال فى الكثير من الأحيان . ويمكن أن نميز من هذه الدورات قليلة التصرفات الفترة بين سنة ٦٠٠٠ وسنة ٥٢٠٠ ق.م فقد أدت قلة الأمطار فيها إلى هجرة سكان الصحراء إلى وادى النيل واستقرارهم فيه . وقد تزامن وصولهم مع اكتشاف الزراعة فى وادى النيل وبدء الحضارة فيه . ومن الدورات ذات الأهمية التاريخية الخاصة دورة الفيضانات العالية التى عاصرت الدولة القديمة بمصر الفرعونية والتى كانت آخر دورات الفترة المبكرة والتى انتهت بأزمة كبرى فى النيل عندما انتهت الفترة المطيرة وقل تصرف النهر مما أدى إلى سقوط الدولة القديمة ودخول مصر عصرا مظلما تفككت فيه الدولة المركزية . ومما هو جدير بالذكر أن تصرف النيل كان يتناقص على طول الفترة المبكرة نظرا لتراجع جبهة الأمطار إلى الجنوب وانكماش منطقة الأمطار التى تزود النيل بمياهه الزائدة .

ومنذ أن إنتهت الفترة المطيرة حوالي سنة ٢٤٠٠ ق.م أصبح تصرف النيل قليلا كما أخذ فى الانحدار بانتظام وعلى طول الزمان . فقل تصرفه من أكثر من مائة بليون متر مكعب فى السنة فى الألف سنة السابقة للميلاد الى أقل من ٩٠ بليون متر مكعب فى السنة فى الألف سنة التالية للميلاد . وكان النيل فى غمار هذا الاتجاه يتقلب كثيرا . وتشير البيانات الى أن فيضانات عالية متتالية حدثت خلال الألف الثانية قبل الميلاد ، وكذلك فى القرنين الرابع عشر والخامس عشر بعد الميلاد . كما أن فيضانات واطئة متتالية حدثت فى القرن الثالث قبل الميلاد وفى القرن الحادى عشر بعد الميلاد ، وكذلك فى القرن العشرين الذى يمكن اعتباره واحدا من اكثر القرون انخفاضا حتى ليمكن القول أنه لولا الجهد الكبير الذى تصرفه الحكومات والأهالى للتحكم فى نظام النهر وضبطه لسببت تصرفات النهر الواطئة خلال هذا القرن متاعب كثيرة لسكان أدنى وادى النيل .


Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

الجـزء الثالـــث

استخدامات مياه النيـل

المستوطنون الأوائل
يواجهون نهراً صعب المراس

لا يعرف على وجه التأكيد تاريخ ظهور أول إنسان على أرض مصر. فقد يعود ذلك الى أكثر من مليون سنة مضت ، وتظهر أقدم الأدوات الحجرية التي صنعها الإنسان وسط حصباء أرمنت بجوار مدينة الأقصر [١] وهذه الحصباء هى التى جرفتها سيول إحدى الفترات المطيرة الموغلة فى القدم من المناطق المجاورة ورسبتها فى مصبات الكثير من الأودية التى تصب فى وادى النيل . وكانت هذه الفترة المطيرة قد تخللت فترة الجفاف الشديد الذى لحق بأرض مصر فى أوائل عصر البليستوسين منذ حوالى مليون سنة . وتقدير عمر هذه الفترة على هذا النحو هو من باب التخمين الذكى ليس إلا ، فالشاهد أن حصباء أرمنت أ قدم بكثير من أقدم الرواسب التى يعرف تاريخها كما أنها أحدث من رواسب عصر البليستوسين الذى يعود تاريخه الى أكثر من مليون سنة . ولا يستطيع المرء أن يعرف الكثير عن إنسان هذا العصر السحيق فى التاريخ . فحتى الأدوات الحجرية القليلة التى وجدت فى حصباء أرمنت و التى قيل إن انسان هذا العصر قد صنعها مشطوفة الجوانب بالدرجة التى تجعل بعض العلماء يشكون فى انها قد صنعت أصلا بفعل إنسان فقد يكون شطفها نتيجة عوامل طبيعية .

أما أقدم الأدوات الحجرية التى لايشك أحد فى أ ن الإنسان قد صنعها فقد استخرجت من رواسب يعود تاريخها إلى عدة مئات الآلاف من السنين بعد أدوات حصباء أرمنت . وقد وجدت هذه الأدوات فى حصباء حقبة مطيرة أخرى هى حقبة العباسية. وعندما وصل صناع هذه الأدوات إلى وادى النيل منذ حوالى ٤٠٠,٠٠٠ سنة وجدوا نهراً يختلف تماما عن النهر الذى نعرفه اليوم .

كان نهر ما قبل النيل العظيم قد توقف عن الجريان . وكان ذلك النهر كما ذكرنا فى الجزء الاول (راجع الجدول التالى والشكل ١-١٧) هو أول انهار النيل التى اتصلت بأفريقيا منذ حوالى ٨٠٠,٠٠٠ سنة ، والتى حملت كمية ضخمة من المياه المحملة بالرمال التى رسبتها على جانبى الوادى والدلتا اللذين كانا أكثر اتساعا منهما الآن . وبعد أن توقف ذلك النهر منذ حوالى ٤٠٠,٠٠٠ سنة حلت مكانه أنهار تعاقب فيها الواحد تلو الآخر. وكانت هذه الأنهار تأتى بمياهها من قلب أفريقيا فى معظم الوقت ولكنها كثيراً ما فقدت اتصالها بهذه المنابع الافريقية وأصبح مصدر مياهها الأساسى محليا يأتى من الأمطارالتى هطلت فى أرض مصر وشمال السودان فى الفترات المطيرة التى مرت عليها.

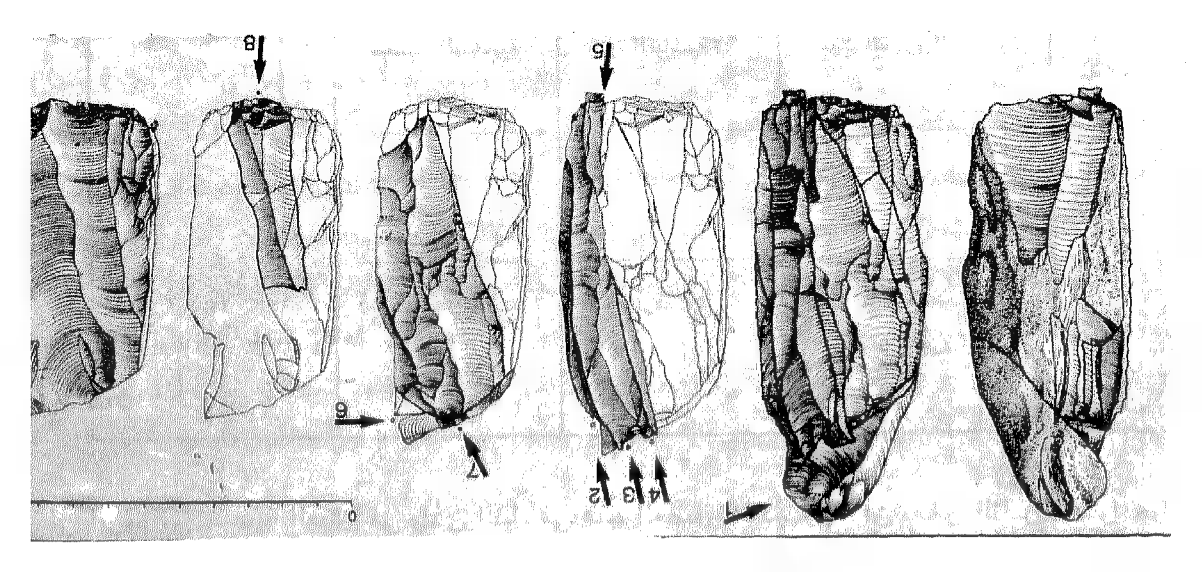
وقبل أن يأتى النيل الحديث الى مصر آخر هذه الانهار منذ حوالى ١٠,٠٠٠ سنة مضت ، كانت أنهار الأربعمائة ألف سنة التى سبقت وصول النيل الحديث متقلبة يصعب التنبؤ بأحوالها . فعندما كانت هذه الأنهار متصلة بأفريقيا كان يأتيها الفيضان عالياً فى الصيف وتكاد مياهها أن تجف فى الشتاء . كما أن الأنهار التى انقطع إتصالها بأفريقيا كانت تأتيها المياه من السيول دون انتظام وباندفاع مفاجىء عقب انهمارالماء من السحاب. حقا

لقد كان العيش فى ظل هذه الأنهار القديمة صعبا ، فلا غرو أن فضل الإنسان العيش فى الصحراء التى وجدها أكثر ملاءمة للعيش من وادى النيل وخاصة خلال الفترات المطيرة التى أدى تساقط الأمطار فيها إلى ملء خزانات المياه الأرضية فيها ورفع منسوبها ، مما جعل الكثير من مناطقها ذا مصدر ثابت للمياه وليس عجيباً لذلك أن يكون التاريخ قد بدأ فى الصحراء ، ففيها بدأت الزراعة وعملية استئناس الحيوان قبل ظهورهما فى وادى النيل بعدة آلاف السنين .

العمر (بالالف سنة قبل الآن)	أطوار النيل	الفترات المطيرة	الحضارات الانسانية (حقب العصر الحجرى القديم)
٤.٥	النيل الحديث	فترة الهولوسين	
١٠	النيونيل ب النيونيل ج		العصر الحجرى القديم المتأخر
٧٠	النيل المتقلب	فترة الصحارى المطيرة	العصر الحجرى القديم المتوسط
٢٠٠	حصباء العباسية ٢ النيونيل أ	فترة العباسية ٢	العصر الحجرى القديم المبكر
٤٠٠	حصباء العباسية ١ ماقبل النيل	فترة العباسية ١	
٨٠٠ ١٠٠٠	حصباء أرمنت	فترة أرمنت	أدوات مشطوفة تعود الى ماقبل العصر الحجرى القديم

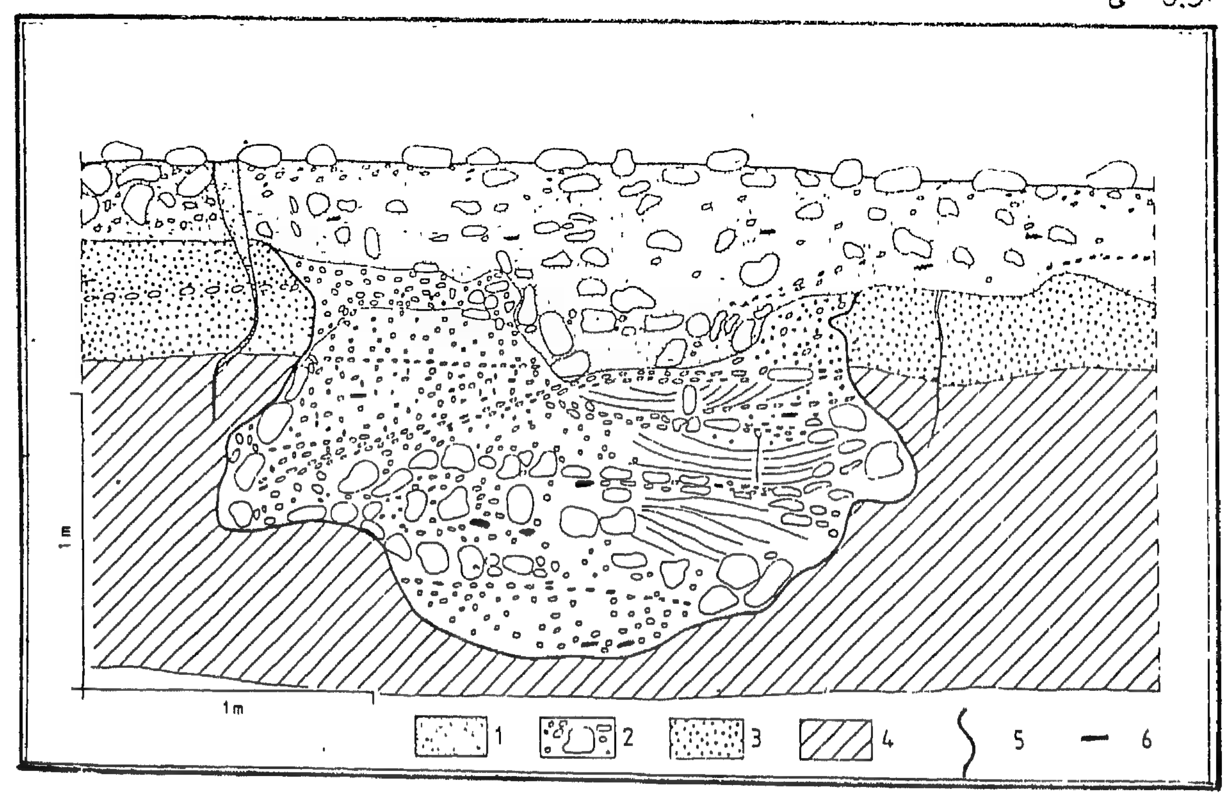
وعلى الرغم من صعوبة العيش فى وادى النيل فى هذه العصور القديمة إلا أن بعض الناس عاشوا حول جوانبه ، وتوجد بعض أقدم الأدوات الحجرية التى صنعها الإنسان (الشكل ٣-١) فى رواسب النهر التى تكونت خلال العصر الحجرى القديم المبكر ، والعصر الحجرى القديم المتوسط [٢] ، ويعود تاريخ أقدم هذه الأدوات إلى مابين ٤٠٠,٠٠٠ و٢٠٠,٠٠٠ سنة قبل الآن ، وهى الأدوات التى صنعها إنسان العصر الحجرى القديم المبكر ، وقد وجدت فى الحصباء التى جرفتها السيول المحلية للنهر الذى تلا نهر ماقبل النيل (حصباءالعباسية ٢) والذى عاصر فترة العباسية ٢ المطيرة (انظر الجدول السابق والشكل ١- ١٧) . أما الأدوات الحجرية التى صنعها انسان العصر





الشكل ٣ – ١ : آلات حجرية من العصر الحجرى القديم (أسفل) والعصر الحجرى المتأخر (أعلى) (من سيزيلا وكوبير ١٩٨٩

الحجرى القديم المتوسط فقد وجدت وسط حصباء مصاطب النيل المتقلب الذى عاصر هذا الانسان . وعمر هذه الأدوات هو بين (؟) ٢٠٠,٠٠٠ و ٧٠,٠٠٠ سنة . وتوجد أدوات حقبتى الحجرى القديم المبكر والمتوسط التى عثر عليها حتى الآن فى غير مكانها الأصلى . فقد نقلت جميعها بواسطة السيول التى جرفتها إلى مكانها الذى توجد فيه الآن ولم يعثر أبدا حتى الآن على أية أرضية حية كان انسان هاتين الحقبتين يسكن عليها ، كما لم يعثر مع هذه الأدوات فى وادى النيل على أية بقايا للحيوانات أو النباتات التى عاشت فى هاتين الحقبتين مما يجعل من الصعب استخلاص تصور للمنظر العام لبيئة هاتين الحقبتين أو لشكل المجتمعات السكانية التى عاشت فيها . واستخدم الانسان القديم حجر الظران فى صناعة أدواته التى كان يشكلها فى ورش وجد الكثير منها بجوار مكان وجود هذا الحجر. وأقدم هذه الورش هى التى وجدت فى النوبة وهى من الحقبة الحجرية القديمة المبكرة [٣] وقد كثرت هذه الورش فى الحقبة الحجرية القديمة المتوسطة . كما أصبح تشكيل الحجر ذاته اكثر تعقيدا . وقد اكتشف مؤخرا بجوار مدينة قنا محجر قديم لاستخراج حجرالظران الذى كان يستخدم فى هذه الورش (الشكل ٣-٢) لعله أقدم محجر عرف فى التاريخ [٤] إذ يعود تاريخه إلى اكثر من ٣٠,٠٠ سنة . والمحجر عبارة عن حفرة كبيرة استغلت فى استخراج الظران على نطاق واسع بحفر الخنادق والأنفاق التى كانت تتصل ببعضها البعض تحت الأرض . ويدل حجم المحجر وطرق الاستخراج المتقدمة التى أدت إلى الاستغلال الكامل لكل مادة الظران فيه وحجم النفايات الخارجة منه والتى كومت فى اكوام ضخمة بجوار الحفرة على أن سكان هذه المنطقة فى ذلك العصرالقديم لابد وأن كانوا كثيرى العدد وربما أربوا على عدة مئات .



الشكل ٣ – ٢ . محجر لاستخراج حجر الصوان من العصر الحجرى القديم المتوسط ١ – رمل ذراه الريح ٢ – رديم من صنع الإنسان ٣ ، ٤ صخر الأديم الأصلى ٥ – حد المحجر ٦ – أدوات حجرية (ڤير ميرش ١٩٩٠) .

على أن أكمل الأماكن التى حفظت فيها بقايا إنسان حقبتى العصر الحجرى القديم المبكر والمتوسط هى فى الصحراء خارج حدود وادى النيل فقد تزامنت هاتان الحقبتان مع فترتى العباسية ٢ والصحارى المطيرتين واللتين جعلتا من الصحراء مكانا أفضل للعيش من وادى النيل خلال معظم زمن هاتين الحقبتين ، فقد كان النهر واطئا ومتقلبا أو عاصفا تنتابه موجات من السيول الهائلة . وتوجد بالصحراء بعض بقايا الحيوانات التى كان انسان هاتين الحقبتين يعيش على صيدها ، بل وقد وجد فى بيرطرفاوى بجنوب الصحراء الغربية بقايا مجزر قديم (الشكل٣-٣) من حقبة العصر الحجرى القديم المتوسط فى إحدى مستوطنات هذا المكان ، وبالمجزربقايا عظام وحيد القرن الأبيض والجاموس البرى [أحد الأنواع التى انقرضت] وغزال الداما الكبير وغزال الروفيفورميس الصغير وحمارالوحش وغيرهامن حيوانات السفانا التي تثبت بما لا يدع مجالا للشك أن صحارى مصر خلال هذا العصر القديم كانت كثيرة الأمطار التى وصل متوسطها الى حوالى ٥٠٠ ملليمتر فى العام كما كانت الصحراء مليئة بالشجيرات والحشائش (٥) .



الشكل ٣ - ٣ : مجزر فى بير طرفاوى بالصحراء الغربية بمصر (من وندورف وكلوز وشيلد ١٩٨٥)

وتعود أقدم الأرضيات الحية التى سكن عليها الانسان القديم فى وادى النيل الى حقبة العصر الحجرى القديم المتأخر (٣٥,٠٠٠ - ١٢,٠٠٠ سنة قبل الآن) ففى هذه الحقبة ترك الانسان الصحراء بعد أن جفت مع حلول العصر الجليدى الأخير ، واستقر على جانبى النيل فى النوبة وصعيد مصر وترك فيها مستوطنات كثيرة تشير الأدوات الحجرية والمقتنيات الأخرى التى وجدت بها إلى أن سكانها كانوا ينتمون الى مجموعات مختلفة لكل واحدة منها تركيبها الحضارى الخاص . ويبدو أنه عندما حل الجفاف بالصحراء نزلت وادى النيل هذه المجموعات المختلفة التى استقرت كل واحدة منها فى منطقة خاصة بالنوبة والصعيد . وعندما وصلت هذه المجموعات الى وادى النيل لم

يكن النهر جزل العطاء ، فقد كان موسميا تصله أمطار المرتفعات الاثيوبية فى دفعات كبيرة ومفاجئة خلال فصل الصيف ، كما لم تكن تصله المياه فى فصل الشتاء فينكمش وقتها الى برك صغيرة ومتناثرة . كانت الأوقات صعبة : كان الجو باردا وجافا والنهر غير منتظم والعيش فى ظل هذه الظروف شاقا ، فقد كان الأمر يتطلب من الانسان أن يتعايش مع نهر يأتي في فيضان جارف في لحظة زمنية ثم ينقطع عن المجيء لشهور طوال .

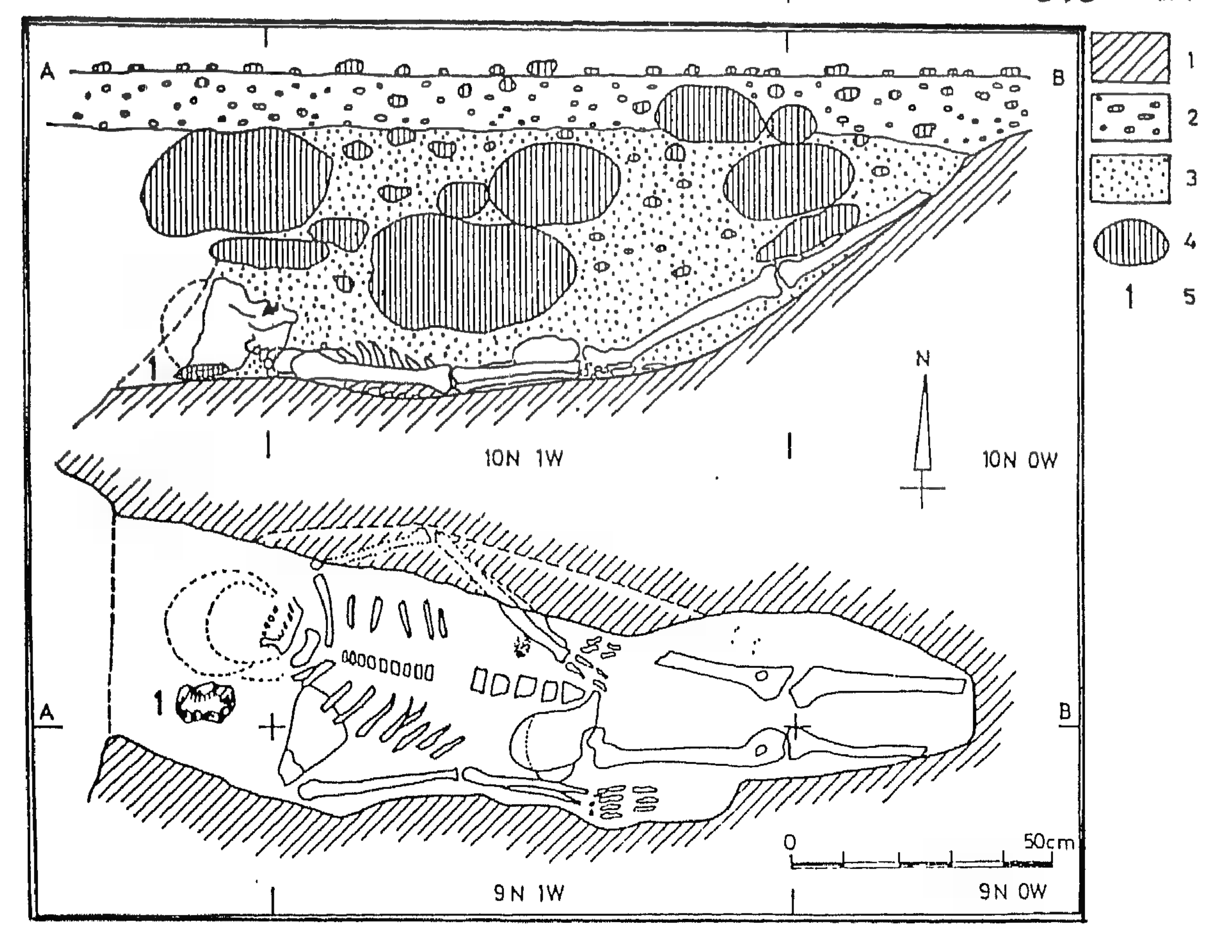
واحتاج العيش فى ظل هذه الظروف إلى إيجاد مصدر جديد للغذاء غير صيد الحيوان الكبير الذى لابد وأن الكثير منه قد هاجر من المنطقة في ظل هذه الأحوال المناخية القاسية . وقد وجد الأنسان فى الأسماك هذا المصدر منذ أقدم الأزمنة ثم فى درنات النبات منذ حوالى ١٨,٠٠٠ سنة . وقد كان اللجوء لهذين الغذائين الجديدين نتيجة الإملاق وشدة المنافسة على مصادر الطعام التقليدية . وقد أصبح السمك غذاء رئيسيا لسكان النيل منذ العصر الحجرى القديم المتأخر على الأقل (٦) وكان أول صيد السمك في البرك الضحلة التي كان الفيضان يتركها وراءه على سهله الفيضى بعد تراجعه إلى مجراه الأصلى ، فقد كانت معظم الأسماك النيلية قادرة على العيش فى هذه البرك حتى بعد جفافها الكامل . أما عملية الصيد من النهر ذاته فقد جاءت متأخرفى العصر الحجرى الحديث . ومن أسماك النيل التى تستطيع العيش لمدة طويلة فى البرك ذات المياه الضحله القرموط «Lung Fish» والبربوس «Barbus» اللذان يستطيعان العيش فيها حتى بعد جفافها فهما لا يحتاجان إلا إلى أقل القليل من الماء والاكسيجين .

ويبدو أن التنافس والصراع قد اشتد فى هذه الفترة التى ضاق فيها العيش . وتشير دراسة عظام الموتى بالدفنات القديمة الى أن معظم الموتى لقوا حتفهم فى حوادث عنف . ففى المدفن الذى اكتشف بجبل الصحابة بجوار وادى حلفا بالنوبة والذى قدر عمره بحوالى ١٤,٥٠٠ سنة قبل الآن وجدت فى هياكل ٤٠٪ من دفناته مقذوفات من سهام الظران التى اخترقت العظم وسببت الوفاة . ويبدو أن أحدا لم يكتب له النجاة من المذبحة ، فقد وجدت هذه المقذوفات فى أجساد الرجال والنساء والأطفال – وليس من شك فى أن عراكا أو حربا لابد وأن نشب بين الناس فى ذلك الوقت المبكر .

وفى مدفن آخر لأحد الشبان بوادى الكبانية إلى الشمال من أسوان يرجع عمره إلى حوالى ٢٠,٠٠٠ سنة قبل الآن ، نجد أن هذا الشاب لاقى حتفه فى عمل من أعمال العنف. فبعد أن نجا من جرحين حدثاله عندما كان عمره حوالى ١٥ سنة ، مات من جرح فى عظم الكتف الأيسر ولما يزد عمره عن العشرين (٧) . وتشيرخواص هيكل جثة شاب الكبانية الذى عاش فى العصر الحجرى القديم المتأخر إلى أنه ينتمى إلى ذلك الجنس الذى عاش فى شمال افريقيا فى ذلك التاريخ ورام صحراواتها فيما بين مصر والمغرب . وقد وجدت دفنة الكبانية فى خندق طولى حفر لعمق يصعب تقديره . وقد وضعت الجثة ووجهها إلى أسفل فى مواجهة ناحية الشرق وكما كانت اليدان ممدودتين على الجانبين وكذلك كانت الساقان ، ومثل هذا الوضع غريب فى دفنات هذا الزمان التى كانت الجثة فى معظم حالات الدفن توضع وهي فى حالة القرفصاء .

ويعد الهيكل العظمي الذى وجد في قرية نزلة خاطر بجوار طحطا فى الصعيد أقدم هيكل عظمي وجد في مصر ، إذ يعود عمره إلى ما بين ٣٠,٠٠٠إلى ٣٥,٠٠٠ سنة . وهذا الهيكل لشاب يتراوح عمره بين ١٧ و٢٠ سنة ربما مات نتيجة تسخيره للعمل فى محجر الظران القريب من الدفنة التى كانت فى حفرة طولها ١٦٠سم حفرت فى اتجاه شرقى – غربى (الشكل ٣ – ٤) ، وكان وجه الجثة مدارا إلى ناحية اليسار أى إلى ناحية الغرب كما كانت

الساقان ممدودتين ومرفوعتين قليلا ، وكان الساعد الأيمن ممدودا أما الساعد الأيسر فقد ثنى ووضع على الوسط . كما ردمت الجثة بالحجارة التى بلغ قطر بعضها اكثر من ٤٠ سنتيمترا . وقد وضعت بأسفل الدفنة بعناية ظاهرة أداة حجرية تنتمى إلى العصر الحجرى القديم المتوسط [٨] .



الشكل ٣ - ٤ : دفنة رجل نزلة خاطر (محافظة قنا) من العصر الحجرى القديم المتوسط ١ - طمى نيلى ٢ - حصباء ٣ - رمل ذراه الريح ٤ - جلاميد نقلها الإنسان ٥ - أداة حجرية (تحت رأس الميت) .

وشهد سكان وادى النيل أوقاتا عصيبة فى فترة الفيضانات العالية التى استمرت لحوالى ٥٠٠سنة فيما بين ١٢٥٠٠ و ١٢٠٠٠سنة قبل الآن ، وهذه كما نذكر جاءت نتيجة التغيرات الكبيرة التى حدثت فى مناخ هضبة البحيرات الآستوائية ، والتى سببت زيادة كمية المياه التى وصلت إلى مصر فى تلك الفترة زيادة جعلت العيش فى وادى النيل صعبا إن لم يكن مستحيلا . وقد تسببت هذه الفيضانات فى تهميش الوادى وهجرة أعداد كبيرة من سكانه إلى الصحراء التى كانت الأمطار قد بدأت تتساقط عليها عند ذلك التاريخ . وإذا أردنا أن نأخذ مثالا من العصر الحديث لكى نصف صعوبة العيش فى ظل الفيضانات العالية فى وادى النيل فإنى أورد فيما يلى وصف شاهد عيان هو وليم ولكوكس مفتش الرى المصرى لفيضان سنة ١٨٨٧العالى [٩] والذى لم يكن بارتفاع فيضان سنة ١٨٧٨ناهيك عن فيضانات ماقبل التاريخ التى نحن بصددها :

« سيطر الرعب على كل البلاد خلال الفيضان العالى ، فقد أقيمت على كل جسور النيل وعلى مسافة كل ٥٠ متراً مراكز للمراقبة كان بكل منها خفيران يعملان ليلا ونهارا . وعندما يظهر أن أحد الجسور قد قارب علي الانهيار كانت تهرع اليه مجموعة من الرجال قوامها بين ٥٠ و١٠٠ فرد ، وامتلأ النهر بالبواخر والقوارب التى تحمل الأحجار والقفف وعروق الخشب . وقويت كافة جسور النيل بالحطب وسيقان الذرة التى ثبتت بالخوازيق والأحجار لحمايتهامن موج النهر. وفى إحدى القرى المبنيةعلى أحد جسور النيل إلى الشمال من المنصورة فى سنة ١٨٨٧ رأيت بعينى منظرا لابد وأنه كان عاديا فى الماضى ، فعندما وصلت للقرية أخبار اختراق مياه الفيضان للجسر انتشرت هذه الأخبار بسرعة فائقة ، وهرع الفلاحون إلى الجسر ومعهم أطفالهم وبهائمهم وكل مايملكون . وكانت الفوضى عارمة عندما انكسر أحد الجسور الذى كان عليه بعض الجاموس والأطفال والدواجن والأثاث. واجتمعت النساء حول ضريح أحد الأولياء يولولن ويقبلن الضريح ويصرخن وكان الرجال يجرون وسط الزحام حاملين ما يجدونه أمامهم لإلقائه بالجسر فى محاولة لإغلاقه . أما الفلاحون فقد نظموا أنفسهم فى رباطة جأش ودخلوا الجسر المقطوع ذاته ووقفوا بجوار بعضهم البعض ليصدوا الماء عن بلدهم ، وقد فعلوا ذلك بعد أن وضعوا فى الجزء المقطوع بعض الأبواب والنوافذ التى انتزعوها من البيوت ، وكذلك ربطات من سيقان الذرة والحطب – لقد جاءوا حقا فى الوقت المناسب وهكذا كان الفلاحون يتعاونون فى جبر القطع فى الجسور » .

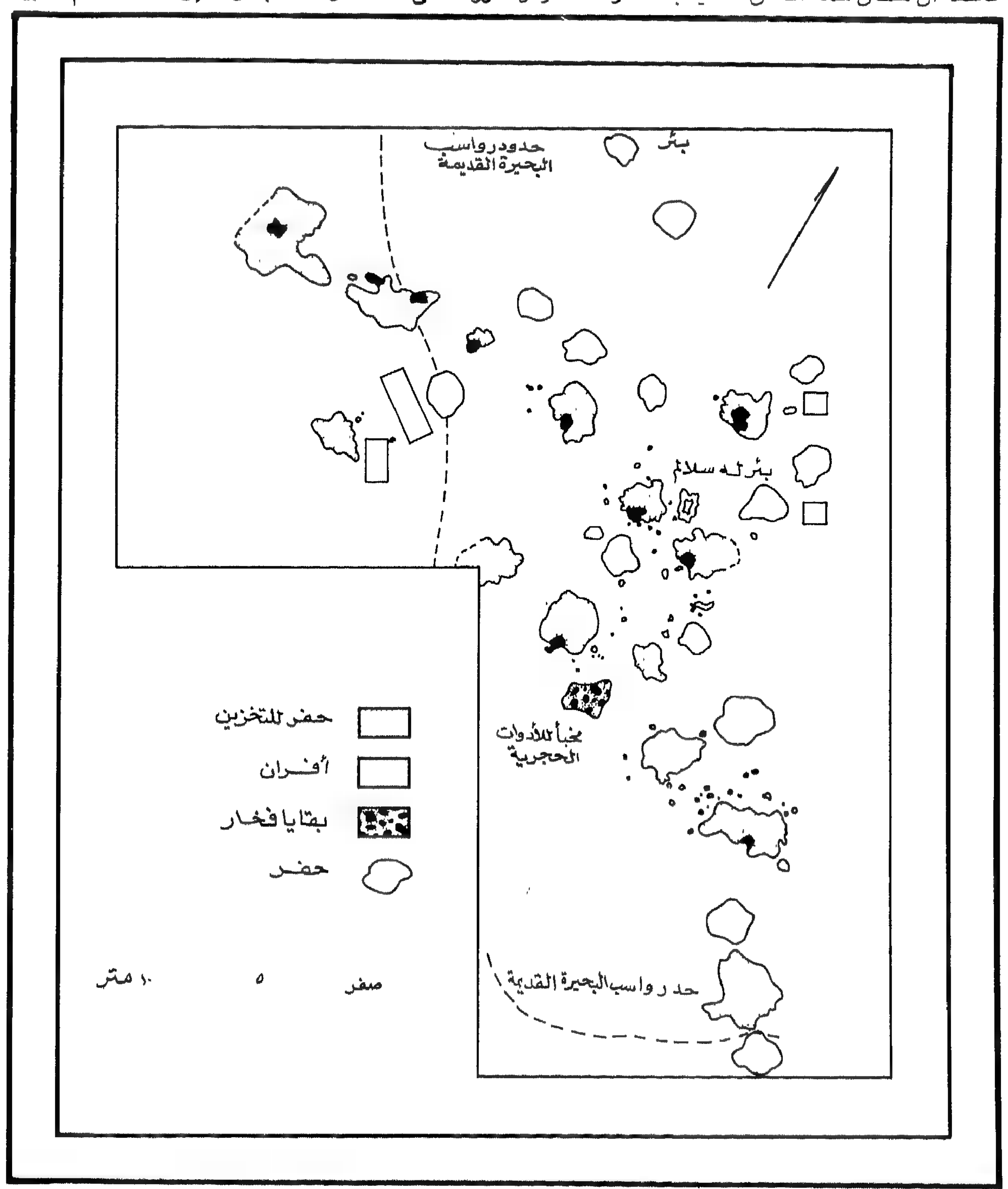
هذا الوصف الحى لمخاطر فيضان عال واحديمكن أن يعطينا فكرة عن مدى صعوبة العيش فى ظل خمسمائة سنة مستمرة من الفيضانات العالية والتى كانت فى أغلب الأحيان أعلى من هذا الفيضان الذى قدمنا وصفه . لقد كان وادى النيل حقا مكانا يصعب العيش فيه عند بدء تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير . على أن ذلك قد عوضه انفتاح جبهة جديدة للعيش الطيب فى الصحراء التى بدأت الأمطارتتساقط عليها، فأصبحت بذلك مكانا مناسبا للعيش – صحيح أن أمطار الصحراء فى هذه الفترة لم تكن غزيرة مما جعل تأمين المياه لسكان هذه التخوم أحد مشاغلهم الأساسية ، إلا أن سكنى الصحراءكانت أكثر أمنا للانسان .

وقد استطاع سكان هذه التخوم الجديدة بالصحراء استئناس البقر وجمع الحبوب على نطاق واسع ثم زراعتها وتربية الأغنام . وكانوا فى اول هجرتهم من الرحل، ولكنهم سرعان ما استقروا فى أماكن شبه ثابتة حفروا فيها آبارا كبيرة أقيمت للاستخدام العام. وانتجوا وتاجروا فى بعض البضائع ذات الطابع الترفيهى مما يشير إلى أن نوعا ما من التنظيم الاجتماعى الطبقى قد نشأ فى هذه المجتمعات المبكرة . وتعتبر قرية النبطة بجنوب الصحراء الغربية أقدم قرى مصر قاطبة فعمرها يعود إلى ٧٠٠٠ سنة قبل الميلاد ، بها عدد من المنازل التى بنيت فى صفوف ، وبالكثير منها أفران وحفر لتخزين الحبوب . وبالقرية بئر للماء يمكن النزول اليه بسلم ربما حفر بغرض سقى المواشى [١٠] (الشكل٣ – ٥) .

وتثبت دراسات ماقبل التاريخ الحديثة أن استئناس الحيوان قد عرف حوالى سنة ٩٠٠٠ ق.م . قبل أن يعرف الناس سكنى القرى بألفى سنة . ويبدو أن البقر قد استؤنس فى الصحراء الكبرى قبل استئناسه فى منطقة الشرق الأوسط ، مما قد يؤخذ دليلا على أن عملية استئناس الحيوان قد نشأت فى كلتا المنطقتين على نحو مستقل [١١] . وقد وجدت فى منطقة النبطة وبئر كسيبه بجنوب الصحراء الغربية بمصر عظام أبقار اعتبرها المختصون مستأنسة

نظرا لخواصها التشريحية التى تختلف عن نظيراتها البرية . وكما سبق سكان الصحراء سكان وادى النيل فى جمع الحبوب وتخزينها واستئناس الحيوان فقد سبقوهم أيضا فى صناعة الأوانى الفخارية .

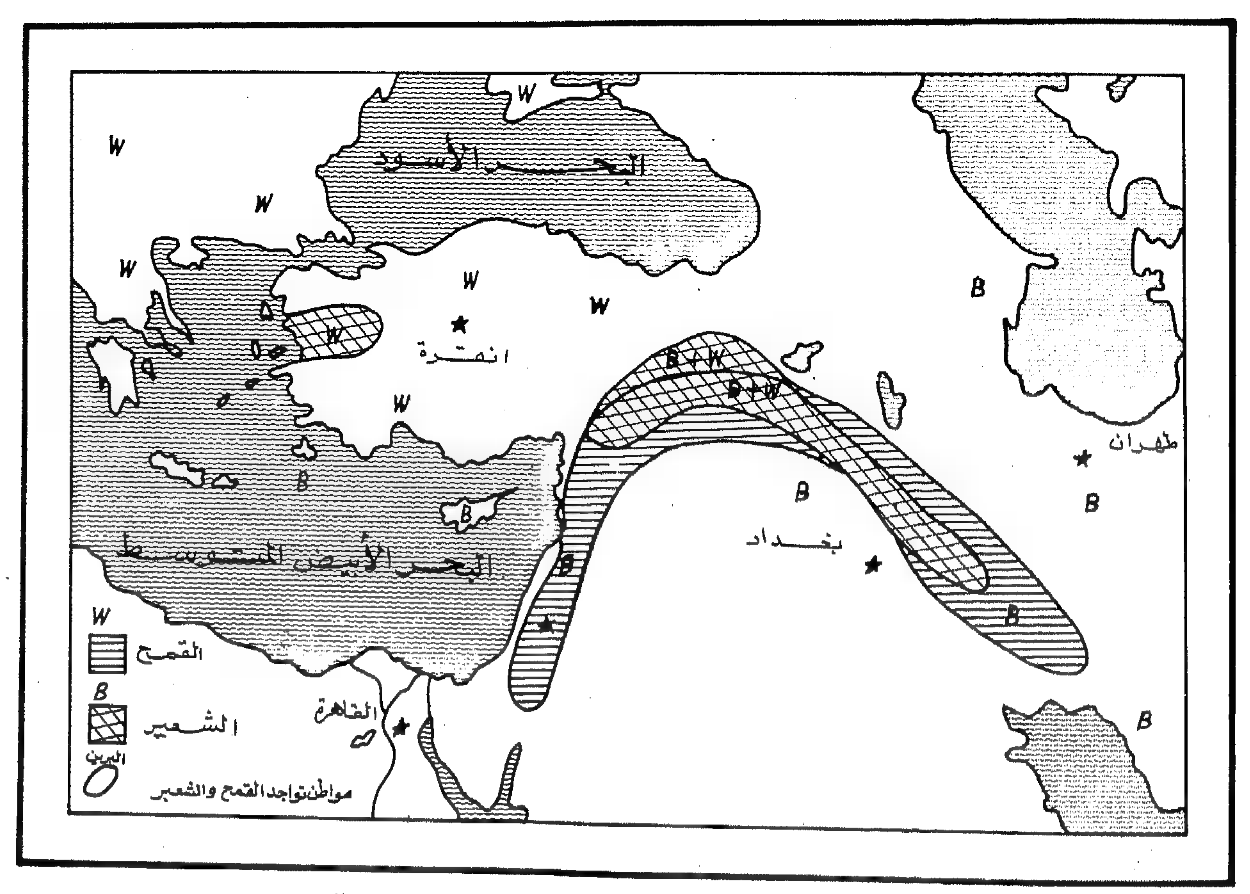
وفى الوقت الذى عرف الناس فيه سكنى القرى فإنهم كانوا يجمعون الذرة الرفيعة وغيرها من الحبوب البرية والأفريقية المنشأ بكميات كبيرة وعلى نطاق واسع .. وعلى الرغم من أن أحدا لم يستطع حتى الآن أن يثبت بطريقة قاطعة أن سكان هذه المناطق النائية بالصحراء قد عرفوا الزراعة فى هـذا الوقـت المبكـر ، فإن الاسـتخدام الكبير



الشكل ٣ - ٥ : مسقط أفقى لقرية النبطة بالصحراء الغربية أقدم قرية فى مصر ٨١٠٠ سنة قبل الآن (من وندورف وكلوز وشيلد ١٩٨٥)

للحبوب والذى يتبين من وجود العديد من الحفر التى كانت تستخدم فى تخزينها والعديد من الرحايا التى كانت تستخدم فى طحنها ، يشير الى أن هؤلاء السكان إما أنهم عرفوا الزراعة أو أنهم كانوا قاب قوسين أو أدنى من معرفتها فإذا صح هذا الاستنتاج فإنه يمكن القول أن سكان الصحراء قد عرفوا الزراعة ومالزمها من سكنى القرى قبل سكان وادى النيل بألفى سنة ، بل وأنهم عرفوها فى وقت يقارب ذلك الوقت الذى عرفت فيه فى منطقة الشرق الادنى .

ويبدو أن الزراعة فى كل من صحراء مصر ومنطقة الشرق الأدنى نشأت بطريقة مستقلة ومتوازية . ففى الشرق الأدنى ظهرت الزراعة فى منطقة الهلال الخصيب (التى تمتد من شواطىء الشام الى سفوح الاناضول الى العراق) (الشكل ٣ - ٦) ، حيث موطن القمح والشعير البرى ، وحيث بدأت زراعة هذه الحبوب فى وقت مبكر جدا . وكما كان الحال فى مصر فقد سبقت عملية الزراعة عملية جمع الحبوب البرية على نطاق واسع . فحوالى سنة ١٠,٠٠٠ ق.م . كانت جماعة النطوفيين (Natufian) بفلسطين تصيد الغزال وترعى الماعز بجانب جمع القمح البرى وطحنه فى رحاً حجرية . وفى وقت لاحق نقل الناس الحب وبذوره الى مناطق لم يكن ينبت فيها بريا مثل شمال سوريا حوالى سنة ٩٠٠٠ ق.م . أما أقدم حبوب القمح والشعير المهجنة والمستأنسة فقد عرفت فى مستوطنة أريحة بوادى الأردن سنة ٨٠٠٠ ق.م .



شكل ٣ - ٦ : خارطة لمنطقة الهلال الخصيب تبين مواطن القمح والشعير البريين

-٢-

النهـر يصبح أكثرعطـاء
الزراعة تأتى إلى وادى النيل

كان لفترة الهولوسين المطيرة (٩٠٠٠- ٢٥٠٠ ق.م .) أثرها الكبير فى تغيير شكل النيل وتحويله إلي نهر دائم ومنتظم يمكن التنبؤ بأحواله بحيث يصبح العيش فى ظله ممكنا وسهلا نوعا ، وفي بدء هذه الفترة كان يعترض مجرى النهر فى الجنوب كما كان الحال وقت الأنهار الموسمية السابقة بعض الجنادل والعقبات إلا أن هذه سرعان ما زالت وأخذ النهر شكل مجراه الحالى حوالى سنة ٩٠٠٠ قبل الميلاد – وفى الوقت نفسه، نتيجة لارتفاع منسوب البحر الذى حدث مع تراجع ثلوج العصر الجليدى الأخير . بدأ النهر فى بناء سهله الفيضى ابتداء من حوالى سنة ٧٥٠٠ ق.م . وعلى الرغم مما تخلل بداية الفترة المطيرة (بين سنة ٩٠٠٠ و سنة ٦٠٠٠ ق.م .) من فترات قصيرة من الجفاف، فإنه يمكن القول أن هذه الآلاف الثلاثة من السنين كانت سنوات زادت فيها كمية المياه التى كان يحملها النهر عن ٢٠٠ بليون متر مكعب فى السنة بكثير (أنظر الجزء الثانى من الكتاب) . وقد حدثت بعد هذه الفترة الطويلة من الأمطارفترة جفاف استمرت ٨٠٠ عام (بين سنة ٦٠٠٠ وسنة ٥٢٠٠ ق.م .) تغير خلالها المناخ تغيرا أساسيا ، وفيها قلت الأمطار وهبط منسوب النيل وهجر الناس منطقة الفيوم والأماكن العالية التى كانوا يسكنونها فى وادى النيل ونزلوا بجوار جوانب النهر الواطىء . وعندما عاد النيل الى الارتفاع فى سنة ٥٢٠٠ ق.م . لم يعد تصرف النهر كبيرا كما كان قبل فترة الجفاف بل أصبح فى حدود ١٥٠ بليون متر مكعب فى السنة . ومثل هذا التصرف يعتبر عاليا بمقاييس زماننا الحديث ولكنه كان يعتبر كافيا فى الوقت القديم لكى يجعل من النهر مكانا صالحا للعيش وقابلا للاستغلال دون الحاجة إلى تقنية خاصة – ويبدو أن أولئك الذين أجبروا على الهجرة من الصحراء خلال فترة الجفاف هذه قد وجدوا فى السهل الفيضى للنهر مكانا مناسبا لتطبيق معارفهم الزراعية فيه فقد كاد السهل أن يكون مكانا مثاليا للزراعة بعد أن انتظم النيل فى رجيمه الجديد فقد كان الماء يرتفع ليغطيه كل عام مما وفر الحاجة إلى استخدام أدوات لرفع المياه ، كما كان لترسيب الطمى المتجدد على الأرض الزراعية كل عام أثره فى خصوبة الأرض وتجددها المستمر دون الحاجة إلى عمل خاص لحفظ التربة كما كان لانخفاض الماء بعد ارتفاعه اثره فى عمليات الصرف التى كانت تتم دون تدخل الأنسان.

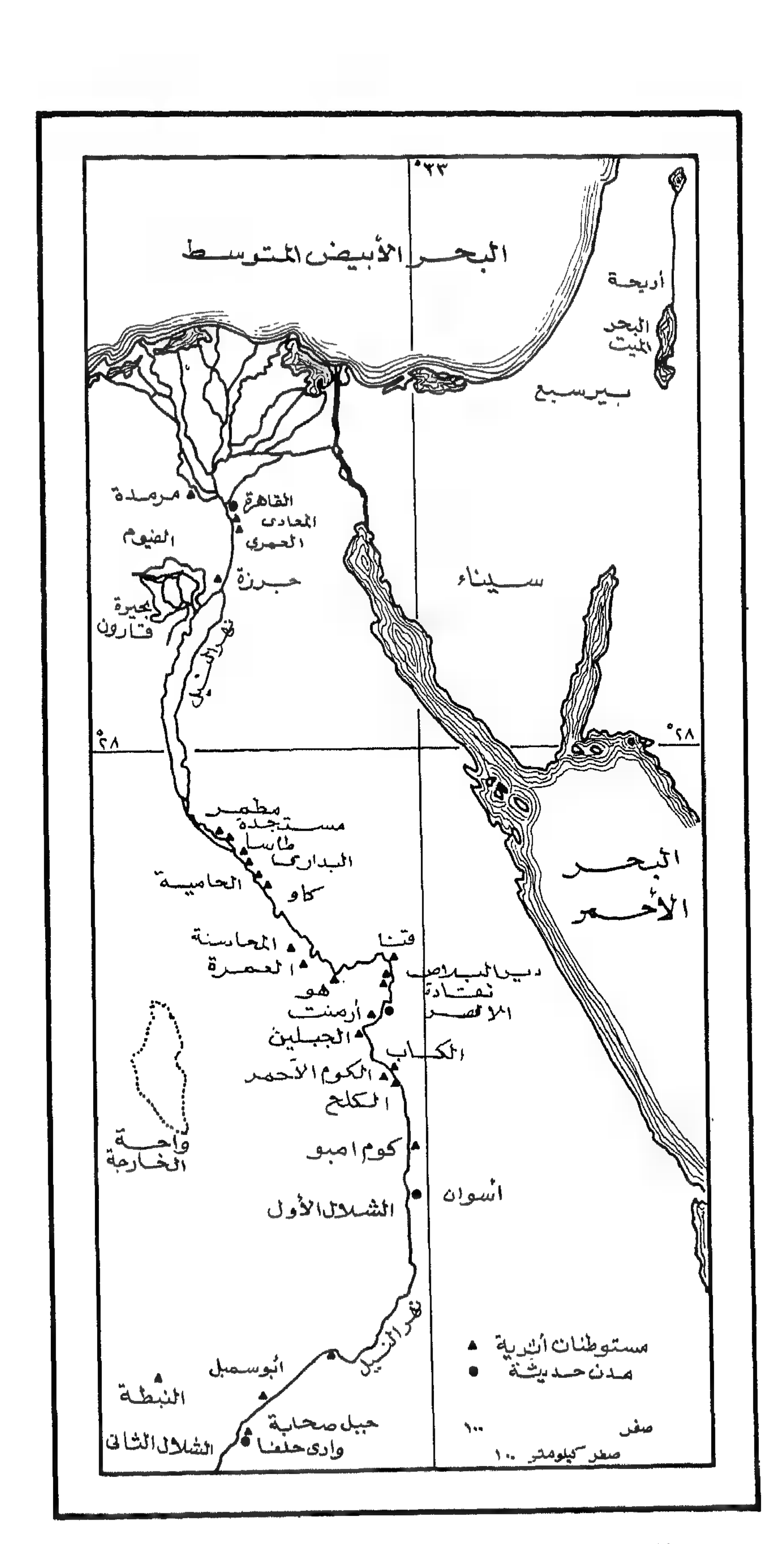
وتوجد أقدم الأماكن التى اكتشفت فيها الزراعة فى مصر على الطرف الغربي لوادى النيل فى الفيوم وفي قرية مرمدة على الحافة الجنوبية الغربية لمنطقة الدلتا . ويعود عمر هذه المستوطنات التى تنتمى إلى العصر الحجرى الحديث إلى ما بين سنة٥٢٠٠ وسنة٤٠٠٠ ق.م .

ومن الباحثين من يعتقد أن الزراعة نشأت فى أرض مصر ، ومنهم من يعتقد أنها أدخلت اليها بواسطة أقوام أتوا من الشرق الأدنى يحملون معهم فن الزراعة الذى كان قد نشأ فيها قبل ذلك بآلاف السنين ، ويسوق الباحثون

الذين يعتقدون بأن الزراعة قد نشأت فى أرض مصر أن ظهور الزراعة فيها فى سنة ٥٢٠٠ ق.م ، حدث فى أعقاب فترة الجفاف التى تخللت فترة الهولوسين المطيرة والتى أدت الى هجرة سكان الصحراء الى وادى النيل ، مما قد يشير الى أن الزراعة ربما تكون قد دخلت وادى النيل بواسطة هؤلاء الوافدين الجدد الذين كانت لهم معرفة كبيرة بفنونها . ويذكر هؤلاء الباحثون دليلا على ذلك تشابه الأدوات المستخدمة فى كل من مستوطنات وادى النيل والصحراء الغربية وأن الناس فى كليهما لم يعتمدوا على الزراعة فقط بل كانوا يعتمدون على صيد الحيوان وجمع النبات البرى ، أيضا فقد كان سكان مصر خليطا من الرعاة والفلاحين والصيادين ، وقد ظل الحال كذلك حتى آخر عصر ماقبل الأسرات على الرغم من التقدم الحضارى الذى أحرزه سكان الوادى فى ذلك الوقت المتأخر عندما سكنوا القرى والمدن وأقاموا فى بعضها مبان هائلة للاستخدام العام [١٢] .

أما الباحثون الذين يعتقدون بأن الزراعة أدخلت الى مصر من الشرق الأدنى فانهم يسوقون دليلا على ذلك تشابه مجموعة النبات المستأنسة والمزروعة فى مصر ونباتات هذه المنطقة [١٣] . وبالفعل فقد كان القمح والشعير من أقدم الحبوب التى زرعت فى وادى النيل ، ومنشأ هذه الحبوب كما رأينا هو منطقة الشرق الأدنى التى كانت أول مكان زرعت فيه وذلك قبل أن تزرع فى مصر بعدة آلاف من السنين . ولم يعرف القمح والشعير فى مستوطنات الصحراء المصرية فقد كان الحب المستخدم فيها هو الذرة الرفيعة وغير ذلك من الحبوب الافريقية . وفى ضوء هذا الاكتشاف الحديث يصبح من الصعب الدفاع عن النظرية القائلة بأن سكان الصحارى هم الذين حملوا الزراعة معهم الى وادى النيل فلم يكن لديهم قمح أو شعير لكى يدخلوه الى الوادى .

لقد وجد المستوطنون الاوائل الجدد سهل فيضان النهر أنسب الأمكنة للزرع ولجنى محصول واحد فى السنة وخاصة بعد أن تنحسر عنه المياه . وفى عصر ما قبل الأسرات رأى السكان أن القليل من التحكم فى فيضان النيل يعود بأحسن النتائج ، وهكذا بدأ نظام رى الحياض الذى أصبح بعد سنوات طوال من الخبرة نظاما محكما من الجسور والأحواض والقنوات ، وقد بقى هذا النظام سائدا لعدة آلاف السنين . ومن الأمور التى تلفت النظر حقا أن نظام رى الحياض قد بدأ فى أفقرمناطق مصر فى اقصى الصعيد ولم يبدأ في المناطق الغنية نسبيا فى الشمال [١٤] ومن الممكن أن يعزى ذلك إلى حاجة سكان هذه المناطق الفقيرة إلى التركيز على الزراعة كأساس للاقتصاد ، أما المناطق الأخرى فقد تعددت فيها مصادر ثروتها الطبيعية ، وكان الصيد وجمع النبات فيها وفيرا ، كما قد يكون لضيق الوادى فى الصعيد ماسهل حصر الأراضى على نطاق يجعل البدء فى علمية الزراعة ممكنا . وقد كان لنشأة الزراعة أثر فى استقرار الانسان وبدء ظهور سلطة مركزية محلية لتنظيم الزراعة فى الأقليم ، مما أدى إلى زيادة الثروة والانتاجية ثم الى توسيع نفوذ هذه السلطة من اقليم إلى إقليم حتى نشأت الدولة الموحدة [١٥] وقبل أن يوشك عصر ما قبل الأسرات على الانتهاء كانت حضارة مصر النهرية قد استكملت كل منظوماتها : الملك وعقيدة الخلود والعواصم ذات المعابد والقصور والمدافن الملكية الهائلة .



الشكل ٣ – ٧ . خارطة مصر وعليها مواقع مستوطنات عصر ما قبل الاسرات

-٣-

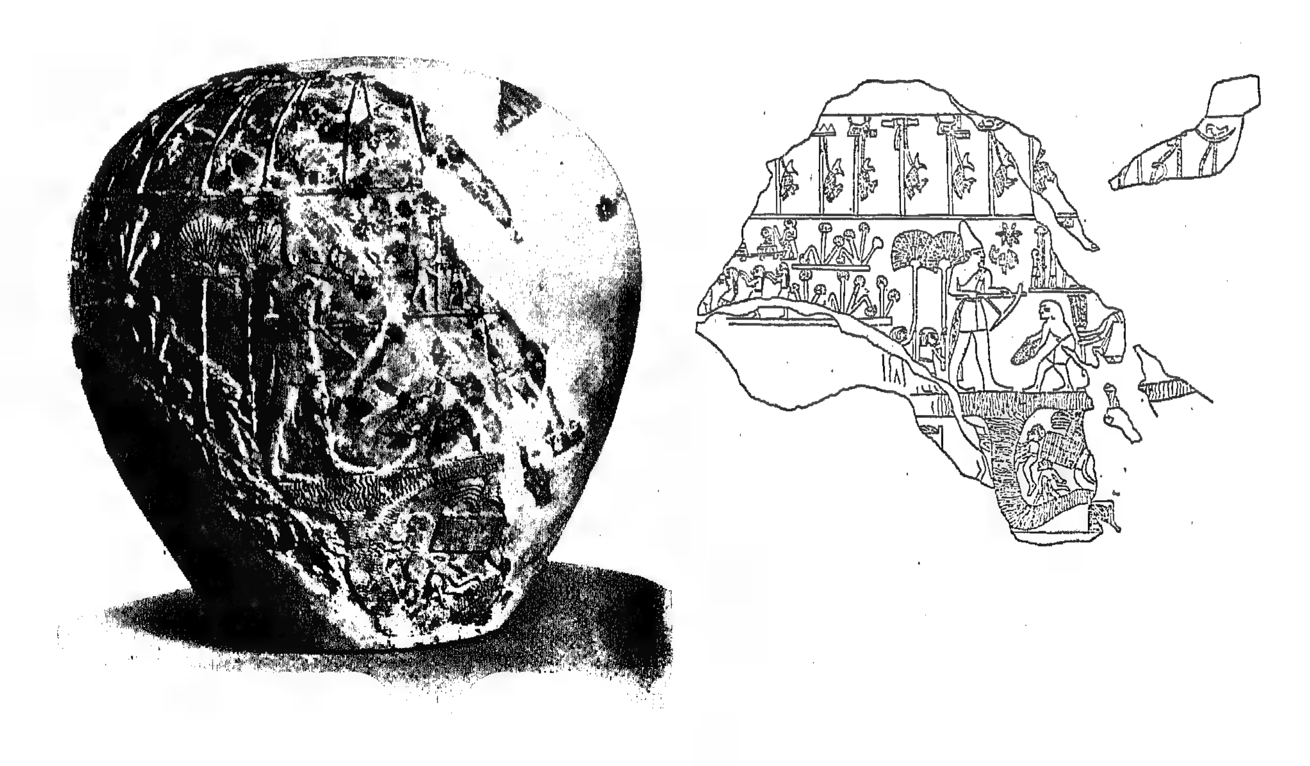
رى الحيــاض

انهـم يقيســون تصـرف النيل
بمقــاييـس بالأهـرام يعرفـون
من ارتفاعها وانخفاضها ومتوسطها إن كان الشح
أو الرخاء سيأتى : فكلمــا علا النيـل
كلما أعطى، وعندمــا ينحسر يبدأ البذارون بذر الحب على الطين
ثم يـأتى المحصول بعـد وقت قصير

شكسبير . فى انطونيو وكليوباترا .

رى الحياض هو نظام للاستفادة من فيضان النيل ، وذلك بضبط دخول مياهه الى سهل فيضان النهر الذى كان يقسم بجسور ترابية الى أحواض يسمح لمياه الفيضان بالدخول فيها ابتداء من ٢٠ - ٢٥ أغسطس من كل عام . وقد تراوحت مساحة الأحواض بين ٢٠٠٠ فدان فى الصعيد و ٢٠,٠٠٠ فدان فى المناطق الواسعة بالدلتا . ويدخل الماء الى الأحواض عن طريق قنوات يحفر مأخذها على منسوب يتوسط بين منسوب أرض الحوض ومنسوب الحد الأدنى للنيل (التحاريق) . وكانت كل قناة تغذى حوالى ثمانية أحواض تمدها بالماء الواحد تلو الآخر عن طريق قطع فى الجسر الذى يفصل الحوض عن الذى يليه . وبكل قطع منَظِم مبنى بالحجر [الشكل ٣- ٨] وبهذه الطريقة كان الماء يصل الى الحياض جميعا بطريقة متساوية . وفى القرن التاسع عشر كان متوسط عمق الماء فوق حياض الصعيد عند ملئها هو بين المتر والربع والمتر والنصف، أما فى الدلتا فكان متوسط العمق أقل من ذلك . كما كانت المدة التى يبقى فيها الماء فى الأحواض أقصر فى الصعيد . وفى العادة كانت المياه تبقى فى الأحواض بين ٤٠ ,٦٠ يوما يتم بعدها صرف المياه منها . وكان هذا الغمر السنوى للأراضى يتسبب فى تغطيتها بطبقة من الطمى التى كان يحملها النهر ، مما كان يساعد أيضا على تسوية الأرض تسوية تامة وفى سنوات الفيضان الواطىء لم تكن تصرف المياه من الأحواض إلى النهر بل كان يستفاد منها فى رى الأحواض التالية وذلك للاقتصاد فى استخدام المياه وللاستفادة الكاملة منها [١٦] .

ونظام رى الحياض قديم . ومن الأساطير التى رددتها كتابات هيرودوت وديودورس أن الملك مينا موحد القطرين وأول ملوك الأسرة الأولى الفرعونية (سنة ٣١٠٠ ق م) كان أول من عمل على الاستفادة من نهر النيل بأن أقام سدا لتحويله لحماية مدينة منف عاصمة ملكه من الفيضان ، وكذلك للدفاع عنها ولا يعرف بالضبط مكان هذا السد ولكن هناك من المؤلفين من يظن أنه يقع عند بلدة قشيشة التى تقع إلى الجنوب من منف بحوالى ٦٠ كيلومترا والتى يقوم فيها الآن جسر كان يستخدم حتى وقت قريب فى صد الفيضان عن مديرية الجيزة [١٧] وارتفاع هذا السد الحديث ١٥مترا وطوله ٤٥٠ مترا - وطبقا لرواية هيرودوت فقد قام الملك مينا بعد بناء السد بتحويل مجرى النهر ناحية الغرب .



الشكل ٣ – ٨ : رأس صولجان الملك العقرب

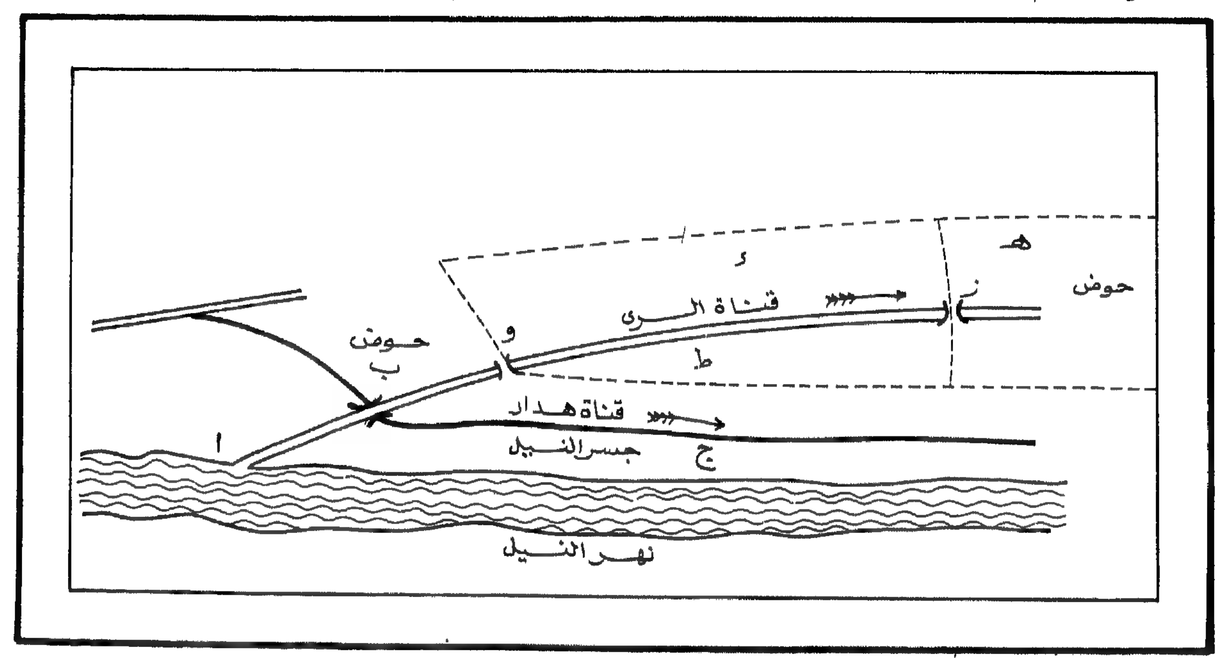
وفى الحقيقة فإن هناك ما يؤكد أن النهر كان يجرى بالفعل تحت سفح الجبل الغربى بين الجيزة وأبو صير وقد تم الكشف عن أرصفة وتكسيات من الحجارة وموان على طول هذا السفح الواصل بين هاتين النقطتين والتى لابد وأنها بنيت لخدمة طريق نهرى كان موجودا بأسفل الجبل (١٨) .

وعلى الرغم من هذا القول الذى يرجع الفضل لأول عمل من أعمال الرى إلى الملك مينا فإن لدينا الآن ما يؤكد أن نظام رى الحياض كان قد تطور إلى شكل متقدم قبل الملك مينا . ففى عصر الملك العقرب ، آخر ملوك عصر ما قبل الأسرات كان هناك نظام لاستخدام مياه النيل ويبين الرسم الذى نقش على صولجان هذا الملك (الشكل ٣-٩) أحد أعمال الرى وفيه يقف الملك وسط الرسم ممسكا بفأس بيديه وهو يشرف على هذا العمل ، وأمام الملك رجل فى يديه قفة لحمل التراب ، ورجل آخر يحمل فى يده بعض سنابل القمح ، ووراء الملك منظر للحقول ورجلان يحملان مروحة وتحت قدمى الملك رسمت قناة الرى التى كان يدشنها وإلى جانبها رجلان إما أنهما كانا يقطعان جسرا أو أنهما كانا يحفران قناة (١٩) ووراء واحد منهما شجرة من النخيل فى فناء محاط بسياج من البوص المربوط بالحبال .

ويبدو أن نظام رى الحياض بدأ فى أقصى الصعيد ، ثم انتقل إلى الشمال حول مدينة منف على الجانب الغربى من النهر . وفى هذه المنطقة تمت تقوية جسر النيل الغربى ثم بنيت جسور عرضية من حافة هذا الجسر حتى الصحراء لتقسيم سهل الفيضان إلى أحواض، ثم حفرت قنوات تغذية من النيل لتنظيم دخول الماء إلى الأحواض للتأكد من حصولها على ما يكفيها من الماء حتى فى أوقات الفيضانات المتوسطة . وحتى عصر الدولة الوسطى الفرعونية لم تكن الضفة الشرقية للنيل قد مست فقد تركت وحالها مفيضا للماء الزائد والعالى الذى ميز فيضانات الدولة القديمة .

وفى عصر الدولة الوسطى عمل الفراعنة على الاستفادة من مياه النيل الاستفادة القصوى ، فقد جاءوا بعد فترة شح فيها النيل وتفككت فيها الدولة . أراد فراعنة الدولة الوسطى أن يحصروا النيل فى مجراه لكى يرفعوا منسوبه وقت الفيضان ليطول الأراضى حتى لو كان واطئا . وقد فعلوا ذلك بتقوية الجسر الشرقى للنهر فأضافوا بذلك أراضى جديدة فى الضفة الشرقية ، كما حكموا منسوب النهر لدرجة كبيرة . على أن حصر النهر فى مجراه وقت الفيضانات العالية التى اجتاحت البلاد وقت حكم هذه المملكة كان ذا أثر خطير وخاصة على منطقة منف ومنطقة مصر السفلى التى أصبحت مهددة بالغرق ، ولعل ذلك هو الذى دفع الملك أمنمحعت الثالث (الذى أسماه هيرودوت الملك موريس) لاستخدام منخفض الفيوم كمفيض للنيل يدفع فيه الماء الزائد عبر عدد من الجسور لكى ينخفض منسوب النهر إلى الشمال من المفيض ، فتحولت الفيوم بذلك إلى خزان هائل من الماء هو الذى اسماه هيرودوت بحيرة موريس . وقد اعتبر هذا العمل واحدا من أعظم الاعمال فى العصر القديم [٢٠] .

وقد نالت منطقة الفيوم اهتمام فراعنة الدولة الوسطى الذين استطاعوا أن يستزرعوا عند مدخلها حوالى ٢١,٠٠٠ فدان ، وهى الأرض التى تقع فوق خط الكونتور ٢١ مترا الذى ثبت منسوب البحيرة عنده فى عصر الدولة الوسطى من حكم الفراعنة .(الشكل ٣ - ١٨) . وقد سورت هذه الأراضى وأضيفت الى الممتلكات الملكيـة وأصبحت



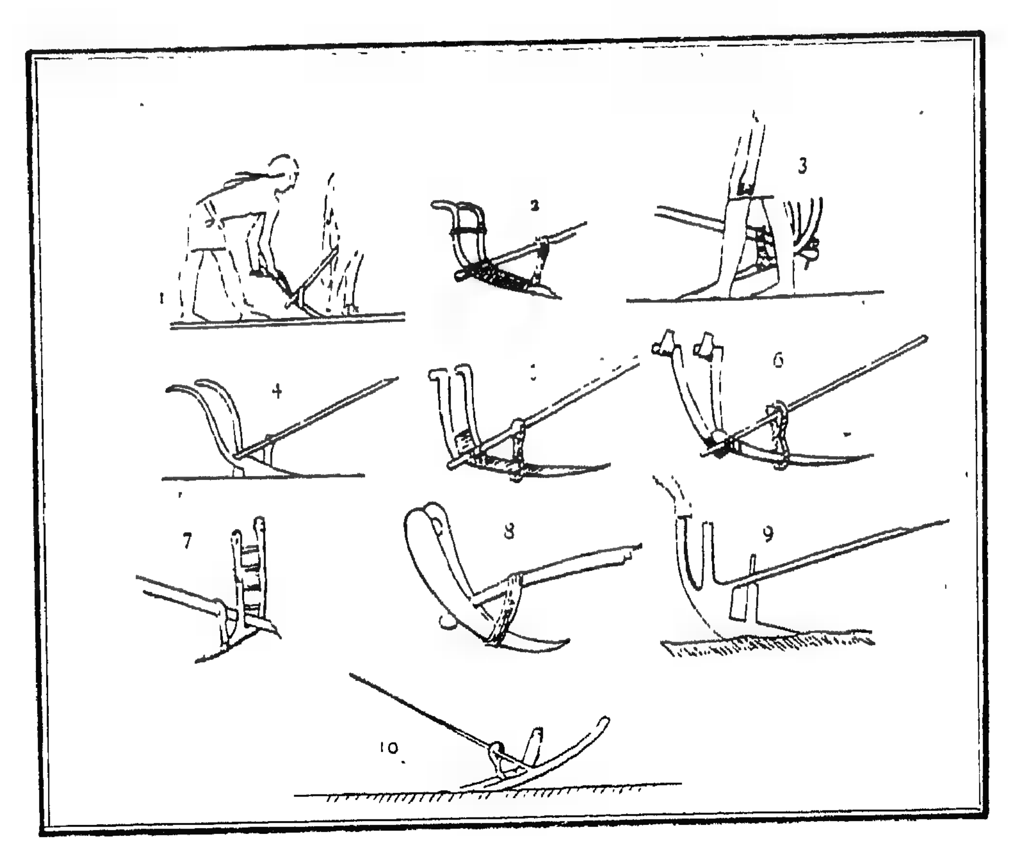
الشكل ٣ - ٩ : مسقط أفقى نموذجى لحياض الصعيد أ : مدخل قناة الرى ب . هدار جـ : جسر النيل (أرض عالية) مزروعة زراعة صيفية (ذرة رفيعة فى الأغلب) . د ، هـ : حوضين و ، ز . منظم من الحجر ح : جسر عرضى ط : جسر طولى (عن ولكوكس وكريج ١٩١٣)

مقر الحكم فى عهد الملك أمنمحعت الثالث . وكانت بهذه المقاطعة مدينة عامرة هى التى أسماها اليونانيون كروكوديلوبوليس (أى مدينة التمساح وهى مدينة الفيوم حاليا) لوجود معبد للإله سوبك (التمساح) بها . وتثبت الآثار الكثيرة فى هذه المقاطعة أهميتها الكبرى فى عصر الدولة الوسطى ، فبالاضافة الى هرمى اللاهون (الذى بناه الملك سنوسرت الثانى) والهوارة (الذى بناه الملك أمنمحعت الرابع ؟) توجد مسلة سنوسرت الأول فى أبجيج ، وتمثالا امنمحعت الثالث الهائلان (اللذان ذكرهما هيرودوت فى كتابه على أنهما كانا يقفان فى وسط البحيرة فوق أعمدة يبلغ ارتفاعها أكثر من ٥٠ فرسخا) والحقيقة أنهما كانا يقفان على الأرض على شاطىء البحيرة . وأخيرا مبنى اللابيرينث الذى أصبح الآن أثرا مهدما والذى كان بناء عظيما بلغت أبعاده ٢٥٠ × ٣٠٠ مترا كان يحتوى على قاعة لكل إقليم من أقاليم مصر كان يوضع فى كل منها آلهة الاقليم .

استخدم نظام رى الحياض مياه النيل لانتاج محصول شتوى واحد ، إذ كانت الحياض تترك بعد ضم المحصول فى الربيع وحتى وصول الفيضان التالى دون زرع . والأراضى الوحيدة التى كانت تزرع فى الصيف هى الأراضى العالية التى لم يكن يطولها الفيضان . ويشكل جسر النيل أهم هذه الأراضى التى كانت تزرع مرتين فى السنة والتى كانت تروى فى الصيف بالماء الذى كان يرفع إليها من آبار تدق خصيصا لهذا الغرض . ومنذ أيام الدولة القديمة الفرعونية حدثت محاولات عدة لزيادة مساحة الأراضى التي يمكن أن تزرع بمحصولين على أن ذلك لم يكن ممكنا إلا فى المناطق التى كان فيها منسوب المياه الأرضية عاليا وقريبا من سطح الأرض . وأنه لمن اللافت للنظر أن أغنى مناطق مصر وأكثرها تأثيرا والتى كانت تقع فيها عواصم مصر القديمة هى المناطق التى كان فيها الوصول الى المياه الأرضية سهلا كمدينتى منف وابيدوس أما مدينة طيبة فقد كانت المدينة الوحيدة على ضفة النيل الشرقية التى كان منسوب مياهها الجوفية قريبا من السطح [٢١] .

كان توافر المياه الأرضية لذلك مصدرا للثروة والفائض ، ذلك أنه على الرغم من أن محصولا واحدا كان كافيا لاشباع حاجات السكان فى معظم السنوات إلا أنه لم يكن كافيا لتوليد فائض يذكر . فقد كانت الزراعة المعتمدة على رى الحياض طورا متقدما من زراعة الكفاف . أما التقدم الهائل للزراعة فقد حدث عندما استطاع المصرى القديم أن يستخدم جزءاً كبيرا من الأراضى لزراعة محصولين كما كان الحال فى عهد الدولـــة الحديثـــة .

الفرعونية عندما أدخلت أدوات رفع المياه على نطاق واسع . وقبل دخول هذه الآلات كان نمط استخدام الأراضى هو نمط زراعة محصول شتوى واحد بغمر الحياض بالمياه بطريقة بسـيطة ولكنها كانت ناجحة تنبع من ظروف النهـر وتقلباته الموسمية ، ولم يتطور هذا النمط إلا ببطء شديد فاستغرق إدخال نظام الرى المستديم أجيالا طوالا بل أن أدخال آلة رفع بسيطة مثل الشـادوف قد احتاج إلى آلاف السنين . وإنك لتجد محراث الدولة القديمة على حاله لقـرون طـوال بل لعلنا لا نزال نراه حتى اليوم (الشكلان ٣ - ١٠) . وهذا التحفظ الشديد نراه أيضا فى نوع النباتات التى ظل المصريون يزرعونها على طول تاريخهم الفرعونى دون أن يدخلوا عليها أى جديد . ولم يتم إدخال أنواع جديدة من الزراعات إلا فى العصرين البطلمى والرومانى - ولعل التجديد الوحيد الذى حاول المصريون عمله هو فى ميدان استئناس الحيوان ، فقد كانت هناك محاولات لاستئناس الضبع والغزال والجدى البرى وقت الدولة القديمة ولكنها لم تنجح . كما أدخل المصريون الخروف الأسيوي ذا الفروة الناعمة لكى يحل محل الخروف المحلى الذى كان يصعب جز صوفه كما قبلوا دخول الحصان وقت الهكسوس والجمل كحيوان للنقل فى العصر البطلمى [٢٢] .



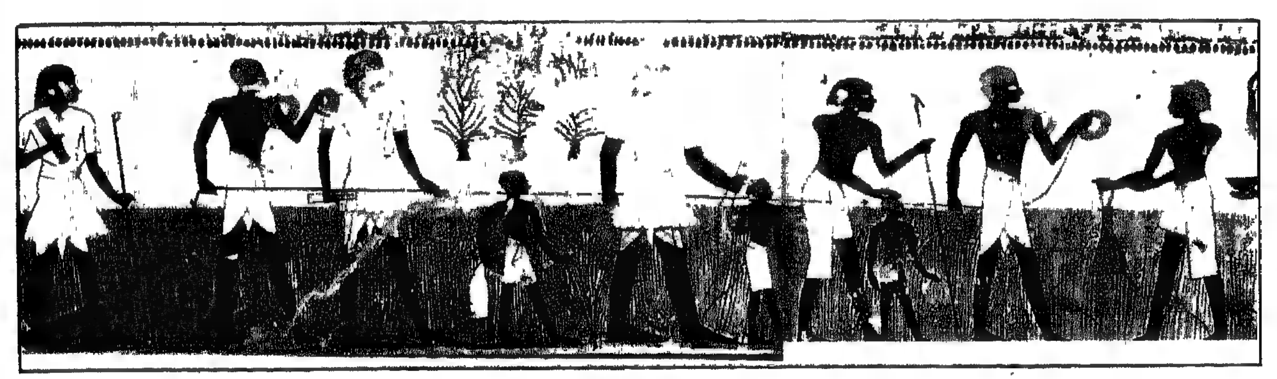
٣ - ١٠ محاريث من عصر ما قبل الاسرات والفرعونية .

وربما يعود جزء من الطبيعة المحافظة للحضارة المصرية القديمة لحقيقة أن النيل كان حسنا ومنتظما لأغلب الوقت فقد كانت الفترات التى علا فيها أو انخفض عن معدله قصيرة. ومع ذلك فقد تركت هذه الفترات أثرا عميقا على البيروقراطية المصرية التى لم تكن معدة لمواجهتها . وقد أعطينا بعض الأمثلة للصعوبات التى واجهتها الحكومة المركزية عندما حلت بمصر سنوات طوال من الفيضانات الواطئة فى مناقشاتنا بالجزء الثانى لقد كانت هذه الأحوال أكبر من أن تستطيع البيروقراطية الحكومية أن تتحمله فتحطم النظام السياسى والاجتماعى بكامله .

كما أنه وباستثناء أعمال الرى الكبرى التى قام بها المهندسون الملوك من الدولة الوسطى الفرعونية ، فإن الزراعة ظلت لمدة طويلة تدار على المستوى المحلى ولم تعرف مصر فى عصورها القديمة شبكة للرى على المستوى القومى ، بل كانت لكل مقاطعة قنواتها كما لم يكن بمصر كما لاحظنا فيما سبق أية آلة رفع لمدة طويلة جدا من الزمان . كان حفر وصيانة القنوات من عمل السلطات المحلية وعن طريق الخدمة العامة التى كانت تعبأ كل عام . وقد تغير نظام الخدمة العامة بعد ذلك وأصبح عملا قهريا استمر حتى آخر سنى القرن التاسع عشر الميلادى حين كان الفلاحون يساقون ويسخرون خلال فصلى الصيف والشتاء لصيانة منظومة الرى وحماية الجسور وقت الفيضان دون أجر .

أما الأنشطة التى كانت محل اهتمام الحكومة المركزية فقد كانت قياس الأراضى ومراقبة منسوب النيل . وكان هذان النشاطان متصلين بإقرار معدل الضرائب على المحاصيل. فبعد كل فيضان كان موظفو الحكومة المركزية

يقيسون ويحصرون الأراضى فى مصر القديمة [الشكل ٣ -١١] كما كتب رمسيس الثالث فى إحدى رسائله لأبيه وهناك الكثير من الرسوم الخاصة بمسح الأراضى فى آثار مصر القديمة .



الشكل ٣ – ١١ . منظر مسح الأراضى فى مصر القديمة (من مقبرة منا كاتب الملك تحتمس الرابع)

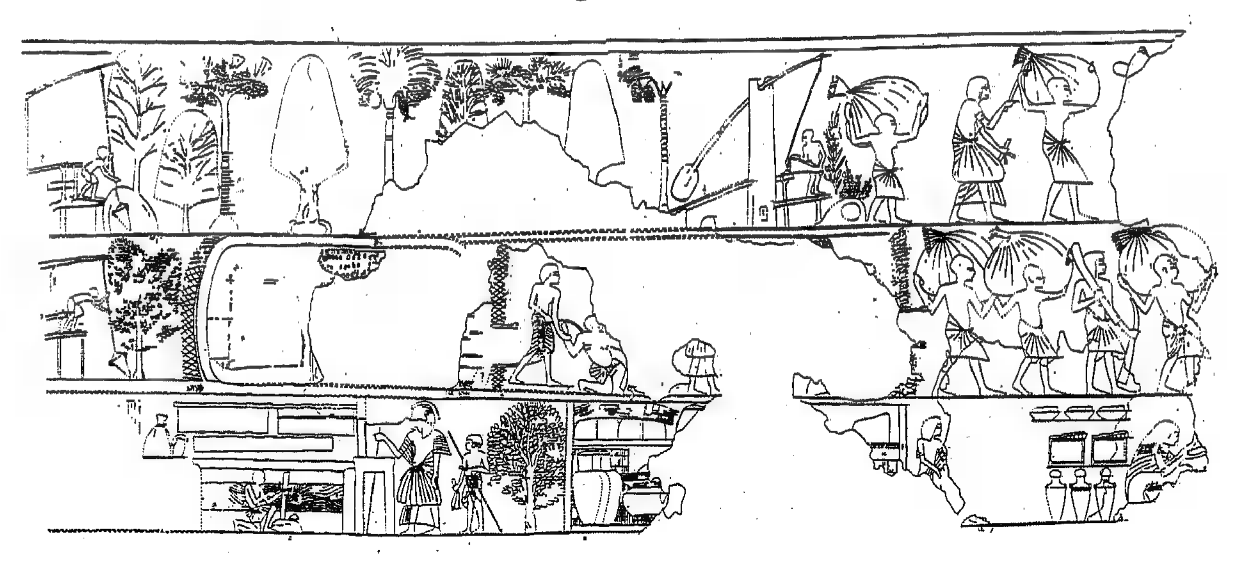
وكان غمر الأراضى خلال الفيضان يعرضها لتغيير أبعادها ومساحاتها ، فكثيرا ما كانت تجرف منها أجزاء أو يضاف إليها طرح جديد . ولذا فقد أتقن المصريون فن المساحة منذ أقدم الأزمنة . وكان قياس طول الأراضى يتم بحبل مجدول طوله مائة ذراع (وكان يسمى فى مصر القديمة الخيط) وكان طول الخيط ٥٢,٥مترا أما المساحة فكانت تحسب بالسيتات أو الخيط المربع الذى كان يقسم الى مائة وحدة كل واحدة منها طولها خيط وعرضها ذراع واحد . وقد سميت هذه الوحدة المساحية الكبيرة فى العصر المتأخر بالأرورة وهى كلمة يونانية تعنى الأرض المحروثة ، وكانت تساوى ١٠٠ X ١٠٠ ذراع (أو خيط مربع) أو ما يساوى ٢٧٥٠ مترا مربعا أو ما يقرب من ثلثى فدان فى لغتنا الحديثة . كما كانت الأراضى موثقة طبقا لملكيتها وكانت الملكيات تراجع كل عام حسب مقاييس الأرض . على أن الخرائط لم تعرف فى مصر القديمة .

وكان قياس منسوب النهر أحد الأعمال المهمة للحكومة المركزية ، فقد كان منسوب النهرهو الذى يحدد مساحة الأرض التى ستغمرها مياه العام ، كما كانت مراقبة المنسوب مهمة لتنبيه السكان إلى مخاطر الفيضان عندما يرتفع ارتفاعا كبيرا . وطبقا لرواية ديودورس فإن سفنا يقودها ملاحون مهرة كانت تخرج من عند مقياس منف لتسبق الفيضان لتنبه السكان ليستعدوا لمواجهة أخطاره ، كما كانت هناك أبراج للمراقبة على طول النيل لإرسال الاشارات الخاصة بأحوال الفيضان لبعضها البعض .

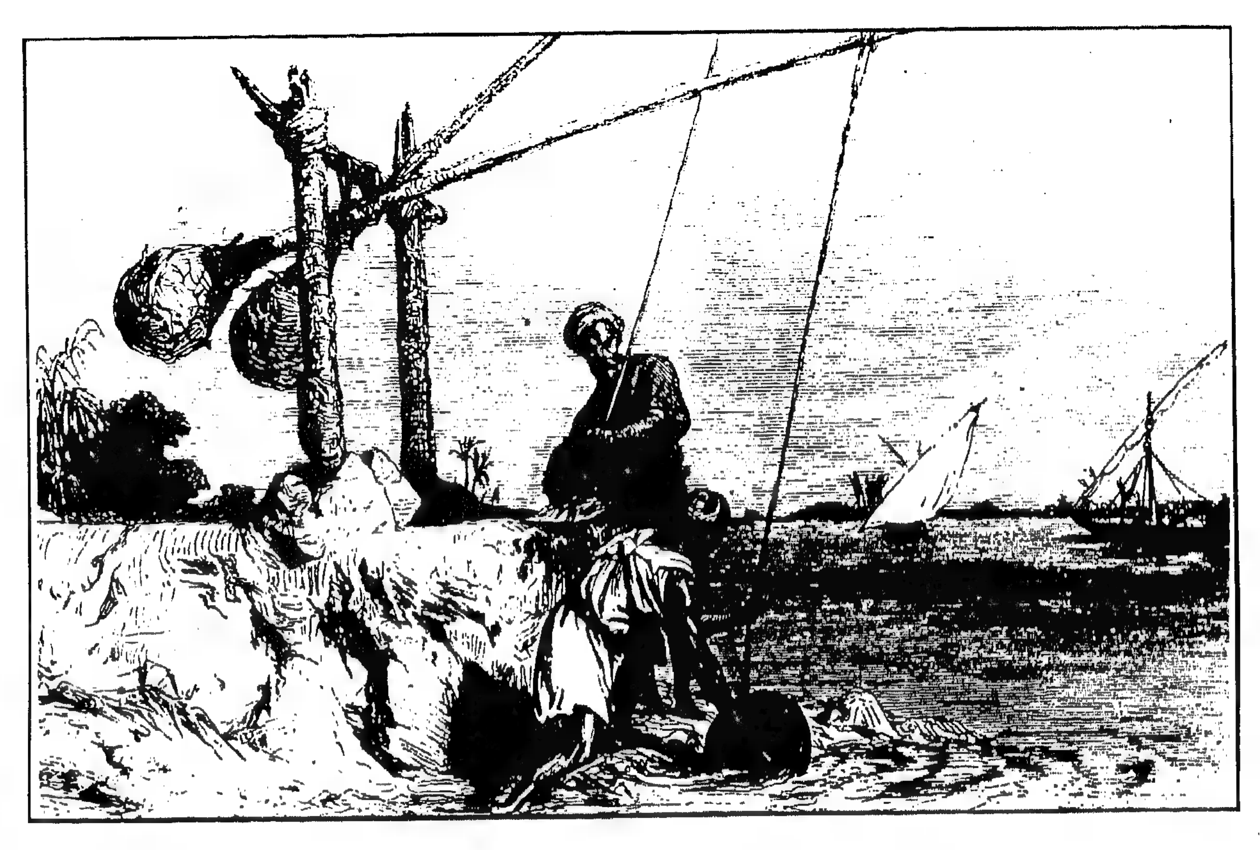
٣ - ١ - إدخال آلات الرفع وتعمير إقليم الفيوم

ظل رفع الماء مقصورا على استخدام الدلو طيلة حكم الدولتين القديمة والوسطى فى مصر الفرعونية ، ولم يتم إدخال الشادوف إلا في عصر العمارنة (الأشكال ٣-١٢ , ٣-١٣ , ٣-١٤) وهذه الآلة البسيطة التى يحتاج تشغيلها إلى جهد مرهق هى عبارة عن دلو مثبت بحبل فى طرف عصا من الخشب بطرفها الآخر ثقل مقابل وهى مصممة لرفع الماء في الدلو لارتفاع المترين (وإن كان بعضها صمم لرفعه لمسافة أعلى) ويمكن لرجلين يعملان بالتناوب على الشادوف كل ساعة أن يرفعا من عمق مترين حوالى مائة متر مكعب فى كل ١٢ ساعة وهى كمية تكفى لرى حوالى

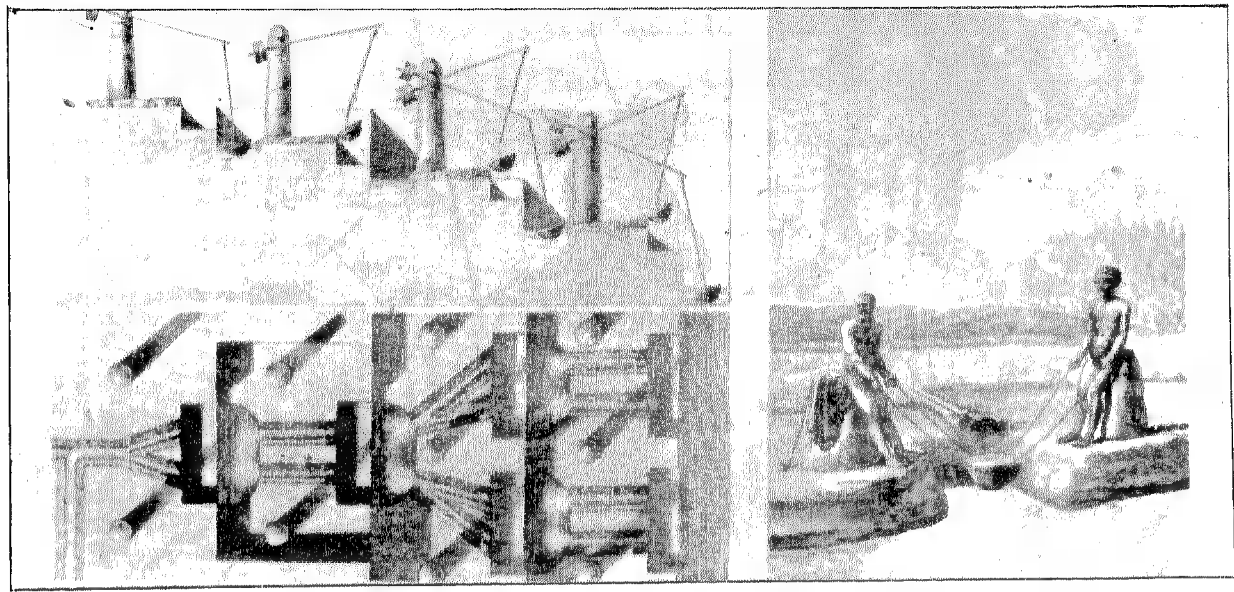
ثلث الفدان أو حوالى أربعة فدادين خلال فصل الصيف [٢٣] . ولما كان هذا العمل مضنيا ومكلفا فقد اقتصر استخدام الشادوف على رى الحدائق والحيازات الصغيرة . ولم يتم البدء فى رى المساحات الكبيرة للزراعة الصيفية إلا بعد إدخال الطنبور والساقية الى مصر فى العصر البطلمى .



الشكل ٣ – ١٢ : مقبرة نوفرحتب (الأقصر) – من الحائط الشمالى للحجرة الداخلية – شادوف يرفع الماء إلى كرمة .



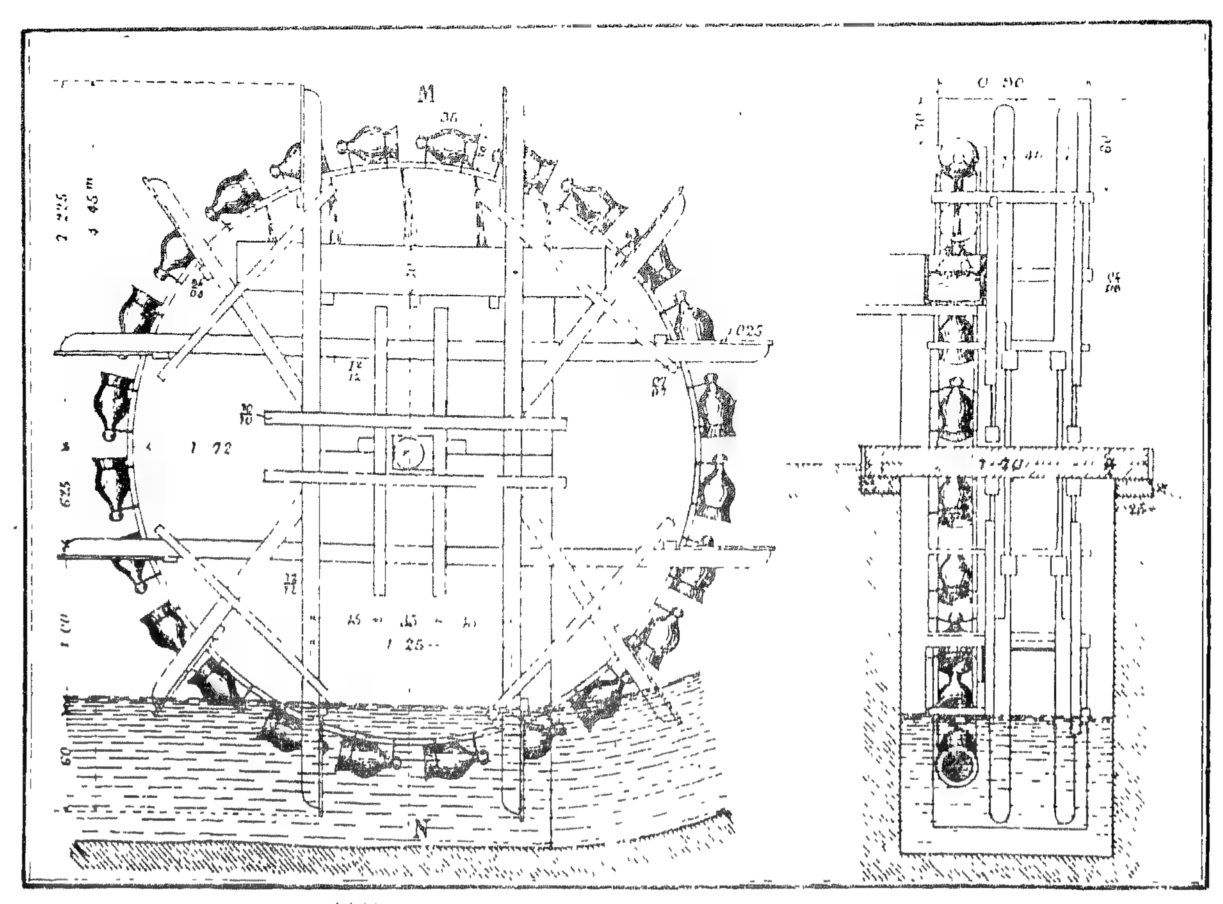
الشكل ٣ – ١٣ : رجل وشادوف (من توماسماننج ١٨٧٦) .



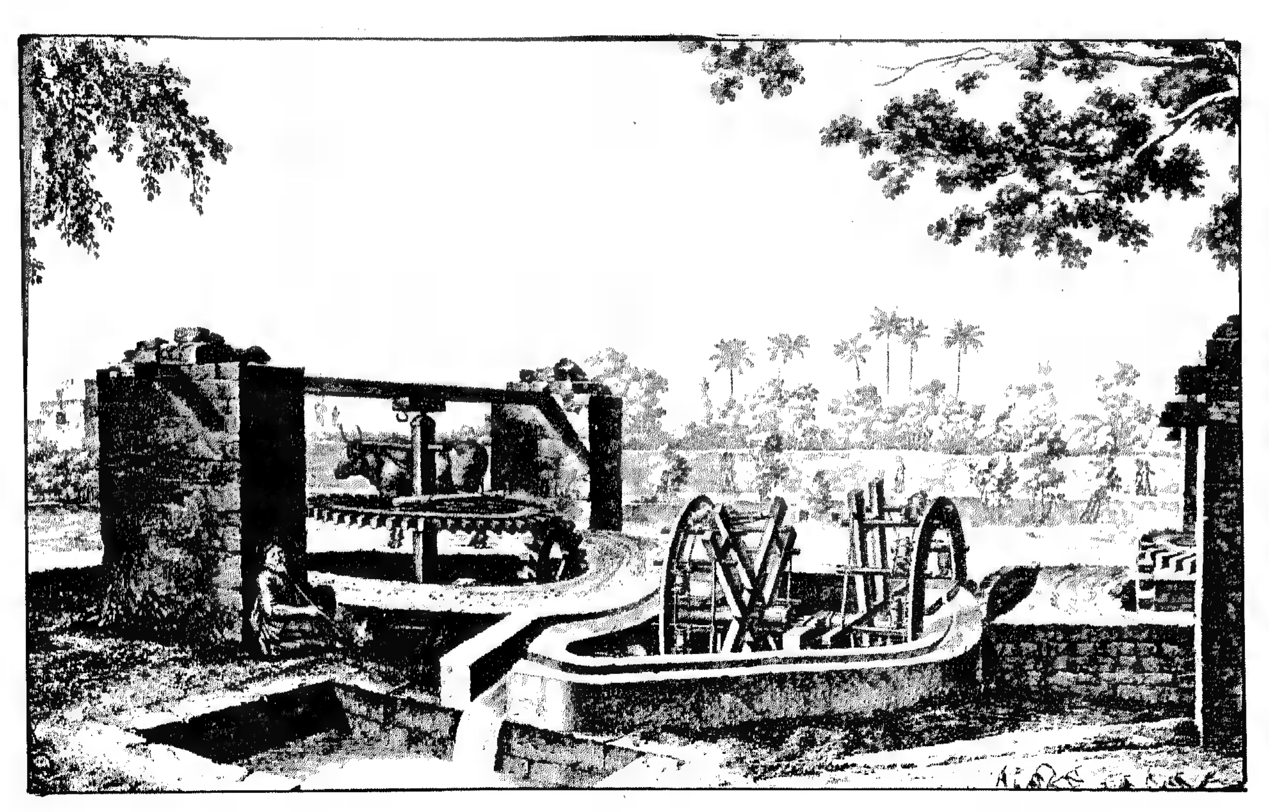
الشكل ٣ – ١٤ : رفع الماء من النيل بسلسلة من الشواديف (من كتاب وصف مصر) .

ويستخدم الطنبور (حلزون ارخميدس) في رفع الماء أيضا وهو متكون من اسطوانة بداخلها حجرة مقسمة الى أقسام حلزونية تنتقل فيها المياه من حلزون الى الآخر عندما تدار الاسطوانة . أما أهم آلات رفع المياه التى أدخلت الى مصر فقد كانت الساقية وهي عبارة عن عجلة كبيرة رصت حول محيطها أوان فخارية (الشكلين ٣-١٥ و٣-١٦) وعندما تغطس العجلة في الماء ثم تدار فإنها ترفع الماء لمسافة تساوي بالتقريب قطر عجلتها والتى تتراوح عادة بين أربعة وستة أمتار . ويمكن لساقية تدار بثورين بالتناوب كل ساعتين لمدة اثنتى عشرة ساعة رفع ٣٨٥ مترا مكعبا من الماء من عمق أربعة أمتار . وهذه كمية تكفي لري ما يقل قليلا عن الفدان أو حوالي اثنى عشر فدانا خلال موسم الصيف . وقد أدى إدخال الساقية إلى مصر في العصر البطلمي وانتشارها على نطاق واسع بعد ذلك إلى زيادة مساحة الأراضي المزروعة صيفا وإلى إدخال محاصيل صيفية نيلية جديدة مما زاد من ثروة مصر .

وقد أدى انتشار السواقي إلى زيادة مساحة الأرض الزراعية وإلى امكان استخدام أرض منخفض الفيوم التى كانت حتى ذلك الوقت ومنذ أيام الدولة الوسطى الفرعونية مغيضا لماء النيل وبحيرة هائلة المساحة - فقد قام البطلميون بتجفيف البحيرة وتحويل قاعها إلى مقاطعة اتخذوا عاصمة لها مدينة كركودبلوبوليس الواقعة عند مدخل البحيرة والتى كانت قائمة منذ الدولة الوسطى ثم أعادوا تسميتها إلى آرسينوبتس بعد وفاة ارسينوى أخت بطليموس الثانى وزوجته [٢٨٣-٢٤٦ ق.م.] وقد جففت البحيرة بخفض منسوبها من ٢١ مترا فوق سطح البحر (وهو منسوبها وقت الدولة الوسطى) الى منسوب مترين تحت سطح البحر وقت حكم بطليموس الأول (٣٢٣ - ٢٨٣ ق.م.) فأضافوا بذلك الى الأراضى الزراعية بمصر حوالى ٣١٠٠٠٠ فدان جديدة .

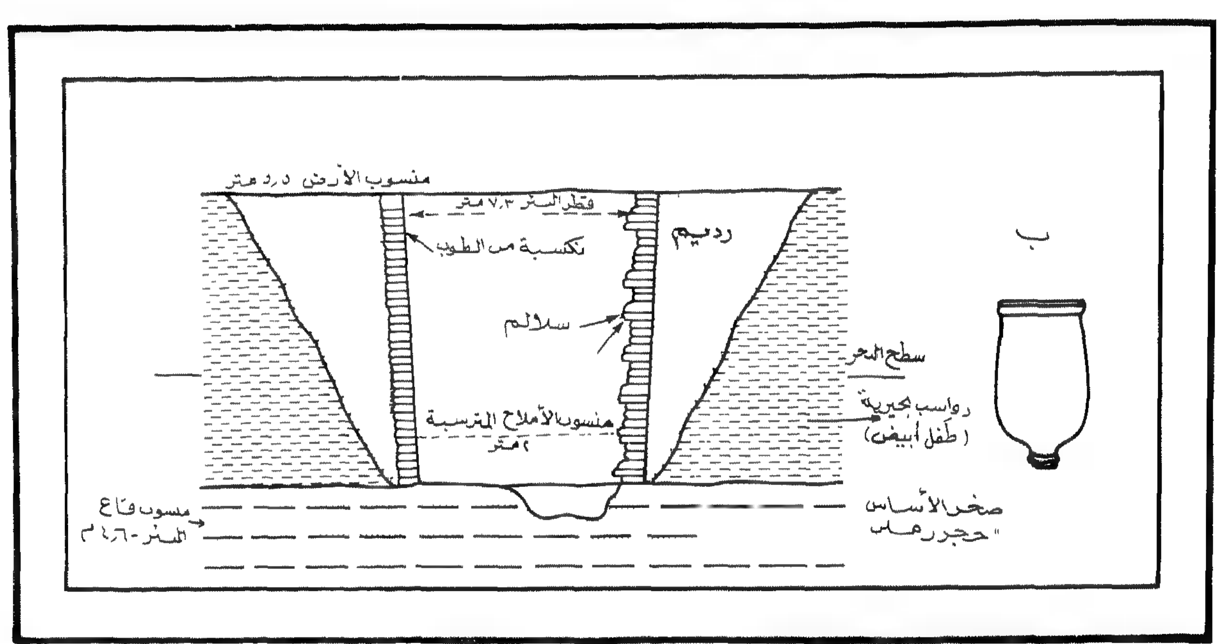


الشكل ٣ - ١٥ مسقط لساقية (من ولكوكس وكريج ١٩١٣)

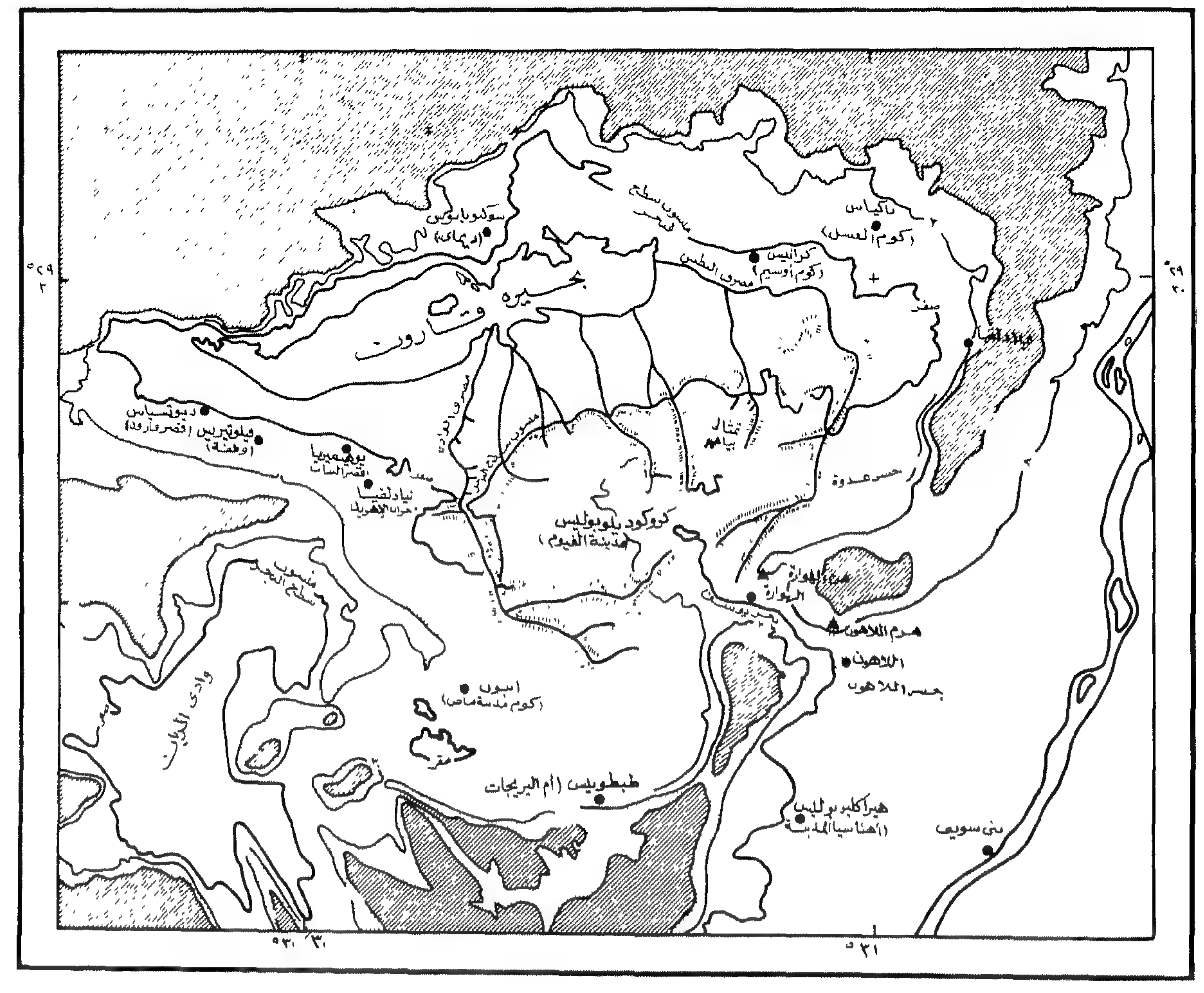


الشكل ٣ – ١٦ : ساقية من الفيوم (من كتاب وصف مصر)

وقد أمكن التعرف على منسوب البحيرة الجديد بعد تجفيفها من دراسة بئر ساقية قديم اكتشف الى الشمال الشرقى من بركة قارون كان يستخدم وقت حكم الملك بطليموس الثانى (الشكل ٣–١٧) . وقد أمكن التعرف على تاريخ البئر لوجود إحدى العملات التى دقت فى أول عصر هذا الملك بداخله . كما أمكن التعرف على منسوب الماء فيه وقت استخدامه عند الخط المتغير اللون الذى وجد على حجارة تكسية حوائطه نتيجة تجمع الأملاح عند هذا الخط عندما ثبت المنسوب (٢٤) . ومن المؤكد أن هبوط منسوب بحيرة الفيوم كان بفعل البطالمة وأنه لم يكن نتيجة عوامل طبيعية ، فقد كان النيل عاليا وحسنا وقت حكم البطالمة كما سبق أن بينا فى الجزء الثانى من هذا الكتاب ، ولم يكن لينقطع اتصاله بالفيوم إلا بفعل الانسان . وقد رأى البطالمة أنه لم يعد هناك مايدعو لاستخدام منخفض الفيوم كمفيض لمياه النيل ، بل رأوا وأحوال النيل حسنة – أن من الأفضل تجفيف البحيرة وتنظيم دخول الماء فيها فبنوا سدا بعرض ممر الهوارة (الذى يصل بين الفيوم والنيل) عند اللاهون ، ومن الممكن أن يكون بطليموس الأول قد استخدم أجزاء من السد القديم الذى كان قد بناه أمنمحعت الأول فى المكان نفسه الذى توجد بقاياه حتى الآن حول مدخل الهوارة بجوار اللاهون لاستكمال السد الذى أقامه . وكان غرض السد هو إغلاق ممر الهوارة كله إلا من نقطة واحدة بجوار اللاهون جهزت ببوابات لضبط دخول الماء فى المنخفض حتى لايزيد ارتفاع البحيرة عن ناقص مترين عن سطح البحر وتقع أطلال المدن البطلمية بالفيوم حول منسوب سطح البحر أو فوقه [الشكل٣–١٨] ولم تكتشف حتى الآن أية مدينة من هذا العصر تحت منسوب سطح البحر وهذا دليل آخر على أن منسوب البحيرة وقت العصر البطلمى كان تحت منسوب سطح البحر بحوالى المتر أوالمترين .



الشكل ٣ – ١٧ مقطع طولى فى بئر ساقية من عصر الملك بطليموس الثانى (حوالى ٦ كم شمال شرق بحيرة قارون. ب واحد من خمسة عشر قادوسا من الفخار وجدت بداخل البئر وكانت تستخدم فى الساقية



الشكل ٣ – ١٨ خارطة للفيوم تبين مواقع المدن البطلمية (من بول ١٩٣٩)

ويعتبر نظام الرى بالفيوم فريدا فى أرض مصر ، فهو الوحيد الذى تتفرع فيه القنوات فى نظام شعاعى وبمنحدر كبير .

وقد أدت إضافة الأراضى الجديدة بالفيوم وانتشار استخدام الساقية فى الزراعة الصيفية الى زيادة كبيرة فى ثروة مصر وفى عدد سكانها الذين قدر عددهم بأقل قليلا من خمس ملايين نسمة فى ذلك الوقت وهو أكبر عدد سكن مصر خلال تاريخها الطويل وحتى منتصف القرن التاسع عشر . ومما زاد في ثروة البلاد كفاءة الإدارة البطلمية ، إذ تتحدث أوراق البردى من ذلك الوقت عن السلسلة الطويلة من الموظفين الذين كانوا مسئولين عن استخلاص أكبر الثروة من أرض مصر بتشغيل عمال السخرة فى أعمال الرى والمساحة وصيانة الجسور وتطهير الترع ، وكان هؤلاء العمال يجندون للفترة بين شهرى أبريل ويونيه من كل عام . كما كان هؤلاء الموظفون مسئولين عن حصر الأراضى وجمع الضرائب والمحاصيل . وينبغى ألا ننسى أن هذه البيروقراطية الهائلة كانت لجمع الثروة للحاكم ولم تكن موجهة أبدا لخدمة الفلاح فى الأرض . فقد كان الفلاح المصرى مستغلا أبشع الاستغلال وكان يعيش فى فقر مدقع ، ولعل القول المصرى القديم الذى جاءنا من مصر الفرعونية «بأن حسابه سيدوم حتى الآخرة » يصف حاله تماما .

٣ - ٢ : استخدام الأرض فى مصر القديمة والوسيطة

قيل لنا أن نابليون أكد على ضرورة صيانة أعمال الرى فى مصر ، وقال فى هذا المجال لا توجد هناك حكومة فى هذا العالم لها كل هذا التأثير على رخاء السكان مثل حكومة مصر . ففى فرنسا ليس للحكومة أى تأثيرعلى الأمطار أو الثلوج التى تسقط فى بوديس أو برى . ولكن الحكومة فى مصرلها تأثير مباشر على إدارة فيضان النيل . وهذا هو الذى جعل هناك فرقا بين مصر التى أدارها البطالمة ومصر التي تحللت تحت حكم الرومان وخربت تماما تحت حكم الترك .

من كتاب شارل رو١٩٣٧«بونابرت حاكم مصر» – لندن صفحة ١١٣.

كانت الأرض التي يمكن أن تزرع فى مصرهى تلك التى يغطيها النهر عند الفيضان ولذلك فقد اختلفت هذه المساحة من عام إلى عام تبعا لمقدار ارتفاع الفيضان. وكانت مساحة هذه الأرض فى وقت الفيضانات الحسنة فى حدودسبعة ملايين فدان [الفدان ١,٠٣٨ من الآكر أو ٤٢٠٠,٨ مترا مربعا] . وتبلغ مساحة أرض الصعيدالقابلة للزراعة حوالى ٨ر٠٠٠ كيلومترمربع (١,٩مليون فدان) وهى محصورة فى واد ضيق ومحدودة المساحة يصعب التوسع فيها ، على أن بعض هذا التوسع قد حدث فعلا بعد ادخال وسائل رفع المياه فقد أمكنت زراعة جسور النهر العالية والتى تمثل بين ١٠٪ و١٥٪ من المساحة الكلية للأرض .

وقد اختلفت مساحة الأرض القابلة للزراعة فى الدلتا من وقت الى آخر تبعا لمساحة الأرض التى أمكن صرف مياهها واستصلاحها ، وفى البدء استخدمت معظم هذه الأراضى المستصلحة كمراع ، وكانت مأهولة بالسكان . إلا أن هذه الأراضى وغيرها من الأرض العذراء سرعان ماأصبحت تشكل جبهة تحد مستمر لاستصلاحها واستخدامها فى الزراعة . وقد زادت مساحة الأراضى المستخدمة فى الزراعة والرعى نتيجة هذه العمليات من ٨ر٠٠٠ كيلو متر مربع فى عصر ماقبل الأسرات الى ١٠,٠٠٠ كيلو متر مربع فى سنة ١٨٠٠ ق.م . الى حوالى ١٣,٠٠٠ كيلو متر مربع وقت عصر الرعامسة (سنة ١٢٥٠ ق.م .) الى حوالى ١٦,٠٠٠ كيلو متر مربع فى العصر البطلمى (سنة ١٥٠ ق.م.) وكانت المزارع فى الدلتا حتى حكم الدولة الحديثة متفرقة ومتباعدة مما كان يسمح بالتوسع واستصلاح الأرض

الذى كان يتم ببناء الجسور والقنوات وصرف المياه التى كانت تغمر أجزاء كبيرة من الدلتا . ويمكن لنا أن نستشف روح المغامرة فى هذه العمليات من نقوش الفراعنة التى كانوا يسجلون فيها بالفخر أعمال أمراء هذه المناطق فى تأسيس المدن وتعمير المناطق غير المأهولة ، وقد أسس مدير الأعمال الخاص (الخولى) للملك رمسيس الثالث حوالى سنة ١١٧٠ ق.م . مزرعة من الفواكه على النهر الغربى (الفرع الكانوبى للدلتا) أهداها الى الاله آمون فى أرض استخلصها من بركة من الماء (٢٥) .

وكان اقليم الفيوم جبهة أخرى من جبهات استصلاح الأراضى ، فقد كان مفيضا لماءالنيل يشكل بحيرة هائلة على طول تاريخه حتى مجىء البطالمة الذين رأوا تنظيم دخول الماء فيه وتجفيفه وإضافة أراضيه التى بلغت حوالى ١٣٠٠ كيلو متر مربع الى أراضى مصر الزراعية .

ويمكن القول أن أراضى مصر القابلة للزراعة (أوالرعى) زادت من حوالى ١٦،٠٠٠كيلو متر مربع [٣،٨مليون فدان] فى عصر ماقبل الاسرات إلى حوالى١٧،٠٠٠كيلو متر مربع (٤.١ مليون فدان) فى سنة٢٥٠٠ ق.م. إلى ١٨،٠٠٠ كيلو متر مربع (٤.٢٥ مليون فدان) فى سنة ١٨٠٠ق.م . الى ٢٢،٠٠٠ كيلو متر مربع (٥.٣ مليون فدان) فى سنة ١٢٥٠ ق.م. الى حوالى ٢٧،٣٠٠ كيلو متر مربع (٦.٥٥ مليون فدان) فى سنة ١٥٠ ق.م. (٢٦) .

وقد اختفت أثناء عملية استصلاح الأراضى الكثير من المراعى والأحراش وغيرها من الأراضى العذراء التى كانت صالحة لصيد الحيوان وكذلك الكثير من البرك والبحيرات التى كانت صالحة لصيد الأسماك . وقد احتاج استصلاح الأراضى وصيانتها عملا ضخما ومستمرا لتطهير الترع وبناء والجسور ، مما احتاج إلى إنشاء سلطة على درجة كبيرة من الكفاءة علي كل من المستويين المحلي والمركزى . ولذلك فقد كانت فترات الاستقرار والقوة فترات للتجديد وللتوسع فى استخدام الأرض واستصلاحها . أما فترات الفيضانات الواطئة والحكومات الرديئة فقد كانت فترات أهملت فيها الأرض وانحسر فيها العمران وقل فيها عدد السكان .

وكانت الأراضى منذ أقدم الأزمنة توثق في سجلات تبين مساحة الأرض ومالكيها كما كانت تصنف من حيث أنتاجيتها ويمكن معرفة شىء عن نوع هذه السجلات من دراسة بردية ولبور (٢٧) التى سجلت أراضى الدولة والمعابد فى وادى النيل فيما بين المنيا والفيوم فى وقت حكم الملك رمسيس الخامس (حوالى سنة ١١٥٠ ق.م.) وقد مسحت هذه الأراضى فيما بين منتصف الشهر الثانى وحتى أوائل الشهر الثالث من شهور الفيضان فى تقويم مصر القديمة (أى فى الاسبوعين الأخيرين من شهر يوليه طبقا لتقويمنا الحديث) ، وهو الموسم الذى يسبق جبر الجسور واستحالة مسح الأراضى أو حصر المحاصيل . وعلى الرغم من صعوبة معرفة المقصود من المصطلحات التى استخدمت فى هذه البردية إلا أن من المؤكد أن الأرض كانت تصنف حسب خصوبتها وقدرتها على انتاج المحاصيل . كانت الأرض مقسمة الى مجموعتين أساسيتين : الأراضى الواطئة التى كانت تغطيها مياه الفيضان ، والأراضى العالية عما حولها التى كانت تتحول الى جزر وقت الفيضان . والأراضى الواطئة (والتى سميت «بعت») هى أرض الحياض التى قسمت الى أراض يغطيها الفيضان حتى عندما يكون واطئا (وسميت أرض «نحب») وهذه كانت تنتج محصولا شتويا واحدا والى أراض لم يكن يصلها الفيضان المتوسط (وسميت أرض «طينى») وهذه كانت تنتج محصولين (شتوى وصيفى) متوسطين . أما الأراضى العالية (وسميت أرض «القايت») فقد كانت تزرع محصولا صيفيا بالإضافة الى المحصول الشتوى . كما كانت تجود فيها الحدائق والمحاصيل ذات العائد العالى لأن خدمتها وتوصيل المياه اليها كانت تحتاج الى عمالة كبيرة وكانت هذه الأراضى هى الأراضى الممتازة التى كان يملكها الفرعون أو النخبة الحاكمة .

وحتى بداية القرن التاسع عشركانت الأراضى مصنفة تصنيفا مماثلا . وفى كتاب وصف مصرالذى أعدته الحملة الفرنسية صنفت الأراضى إلى الأقسام الآتية [١] الأراضى التى تزرع محصولا شتويا (وهو المحصول الأساسى الذى كان يزرع بعد غمر الأراضى بالماء) ، وكان اسمها البياضى أو أرض الحياض (= ؟ بعت فى تقسيم مصر الفرعونية) [٢] الأراضى العالية والتى قسمت الى أرض الحياض التى لم تكن تصلها الفيضانات المتوسطة إما لارتفاعها النسبى أو لأنها كانت تحاط بسياج ، وكانت تزرع محصولا صيفيا بالإضافة الى المحصول الشتوى ومن هنا كانت تسميتها بالصيفى أو القيظى (= ؟ أرض طينى فى تقسيم مصر الفرعونية) وتلك التى كانت عالية تقف كالجزر وقت الفيضان وكانت تسمى أرض النيبارى . (= ؟ القايت فى تقسيم مصر الفرعونية) وكثيرا ماكانت هذه الأراضى تزرع محصولا ثالثا هو النيلى (الذى كان يزرع وقت الفيضان) .

وهناك الكثير من الوثائق التى تعطى فكرة عن طرق استخدام الأرض وكيفية إدارتها فى مصر القديمة ومصر القبطية – الرومانية . وتثبت ، وثائق بيع الأراضى الزراعية فى مصر القديمة أن جزءا من الأرض كان مملوكا للأفراد منذ أقدم الأزمنة [٢٨] . على الرغم من أن الملك أو الحاكم كان على مر التاريخ هو من الوجهة النظرية مالك الأرض كلها يمنحها لمن يشاء ويسحبها وقت أن يشاء [٢٩] إلا أن من الوجهة العملية استقرت ملكية الكثير من الأراضى التى كان الملك قد منحها لأعضاء أسرته أو من فى مستواهم ممن « كرمهم الإله » فى أيدى الأفراد تتوارثها الأجيال سواء عن طريق أن يرث الابن وظيفة أبيه التى كانت كثيرا ماتحمل معها امتياز ملكية الأرض ، أو بأن توقف الأرض على خدمة الميت وطبقا لقواعد هذا النظام الدينى فقد كان على الابن الأكبر ، الذى أصبح الآن عميدا للعائلة وناظرا على الوقف ، أن يدعو أشقاءه وشيقيقاته لأخذ نصيب من انتاج الأرض [٣٠] – وبطبيعة الحال كان للملك الحق فى إلغاء أى من هذه الترتيبات .

وابتداء من الأسرة الخامسة ازداد وقف الأراضى على المعابد . وكانت معظم هذه الاراضى فى أول الأمر فى متسعات الدلتا ثم أصبحت بعد ذلك فى كل مكان . وعندما جاء حكم الدولة الحديثة الفرعونية كانت مساحة الأراضى الموقوفة على المعابد ضخمة جدا . وتقرر بردية هاريس [٣٦] مساحة الأراضى التى كانت موقوفة على المعابد وقت حكم الملك رمسيس الثالث بمقدار ١,٠٧٠,٤١٩ أرورة (الارورة ثلثا فدان بلغتنا الحديثة) . ولا يعرف بالضبط إن كانت هذه المساحة هى كل المساحة الموقوفة على المعابد أو أنها مساحة الأرض الجديدة التى أوقفت فى عهد هذا الملك فقط – وواضح من البردية أن أراضى الأوقاف كانت تشكل جزءا كبيرا من أراضى مصر الزراعية وقد ظل الحال كذلك حتى مجىء الامبراطور أغسطس فى العصر الرومانى عندما حل الجزء الأكبر من هذه الأوقاف حتى يتمكن من كسر شوكة الكهنة .

وبجانب أراضى الوقف كان هناك جزء كبير من الأرض مملوكا للدولة أو الملك أو الامبراطور حسبما كان نظام الحكم . كما كانت لحاشية الملك ولأصحاب الأموال الذين رأوا فائدة فى استثمار أموالهم فى الأرض ملكيات كبيرة . وفى مثل هذه التركيبة من الملكية كانت الأراضى المعروضة للبيع للأفراد قليلة جدا .

وعلى الرغم من كثرة التغيرات التى حدثت فى ملكية الأرض وفى نوع الوقفيات عبر تاريخ مصر الطويل بتقلب الحكومات والغزو الأجنبى والحروب فإن هذا كله لم يغير من نمط توزيع الأرض الذى ظل على طول التاريخ وحتى منتصف القرن التاسع عشر منحة مطلقة من الحاكم [٣١] . وفى عام ١٨٥٥ ميلادية عندما دخل نظام تمليك الأراضى

الى مصر كان أقل من ثمن أراضى مصر مملوكا ملكية خاصة ، وكان الباقى مملوكا للدولة وللحاكم ويعيش عليها الناس كمنتفعين وقد تغير ذلك فيما بين سنة ١٨٥٥ وسنة ١٨٥٨ ميلادية عندما صدر بمصر قانون يسمح بالملكية الخاصة للأرض وتوريثها حسب قواعد الشريعة الاسلامية ، وأعطى الحق لكل فلاح يستطيع أن يثبت أنه كان يفلح قطعة من الأرض لخمس سنوات متتالية وأنه دفع عنها ضرائبها الحق فى ملكية هذه القطعة من الأرض وأن يورثها لمن بعده ، وفى نهاية القرن التاسع عشر وبعد أربعين سنة من تطبيق القانون عادت ملكية معظم الأراضى الزراعية الى عدد قليل من الملاك فقد أصبحت ٤٢٫٥٪ من مساحة الأراضى الزراعية فى يد ١١٫٠٠٠ مالك فقط يمثلون أقل من ١٫٧٪ من الملاك وكان معظم هؤلاء الملاك لايعيشون على الأراضى .

وتثبت الوثائق التى جاءت من مصرالقديمة أن ملكية معظم الاراضى كانت فى أيدى أفراد لا يعيشون عليها ولا ينوون زراعتها بأنفسهم ، فقد كان معظم فلاحى الأرض من المعدمين الذين لا يستطيعون شراء الأراضى . ويبدو أن سعر الأرض كما ورد فى بعض الوثائق القديمة كان ضئيلا جدا . ففى أحدى الوثائق [٣٢] بيعت ثلاث أرورات (أى ما يوازى فدادين) بثمن بقرة واحدة . ولما كانت الأراضى تشترى للأستثمار فقد كان سعرها يتحدد بما يمكن أن تجلبه من فائدة هى مقدار الايجار الذى كان يدفع عينا من المحصول . ولذا فإن ثمن الأرض كان يتحدد بكمية المحصول التى سيحصل عليها المشترى . وفى بردية ولبور [٣٣] أن الايجار كان فى حدود ٥٠٪ من المحصول عن كل أرورة من أراضى الوقف (التى كانت موضوع هذه البردية) . ولما كان سعر الفائدة السائد فى مصر القديمة فى حدود ١٧٪ إلى ٢٥٪ فقد كان سعر الأرض يقدر بما يعادل مرتين الى ثلاث مرات سعر المحصول الناتج منها فى سنة واحدة.

وبعد أن يدفع المستأجر ايجار الأرض ، كان عليه أن يضع جانبا حوالى ١٠٪ من المحصول للبذور وكانت الأرورة [٣٤] التى تنتج فى العادة حوالى ١٠ حار (وحدة كيل فى مصرالقديمة تساوى حوالى ٥٠ كيلو جراماً) [٣٤] تحتاج الى حار واحد من البذور . كما كان على المستأجر أن يضع جانبا من المحصول تحت حساب الضرائب التى كانت تربط لمدة طويلة حسب ارتفاع النيل وإنتاجية الأرض ، وكانت تتغير لذلك من سنة الى أخرى ، إلا أن هذا كله قد تغير وقت حكم الرعامسة عندما ثبتت الضريبة بمقدار محدد ، وأصبحت تجبى دون النظر الى ارتفاع النيل أو انتاجية الأرض [٣٥] . ويمكن القول أن مقدار الضريبة كان فى حدود ١٠٪ من المحصول فى الكثير من السنوات . وبعد أن يضع المستأجر هذين الاستقطاعين جانبا فإنه لايبقى له ألا حوالى ٣ حار لكل أرورة (أى حوالى الأردب الواحد لكل ثلثى فدان) .

ويمكن معرفة متوسط مساحة الأرض التى كان يستأجرها الفرد من بردية هاريس [٣٦] التى كتبت خلال حكم الملك رمسيس الثالث والتى تبين أن عدد السكان الذين كانوا يعيشون على ١٫١ مليون أرورة (هى جملة أراضى وقف المعبد) كان فى حدود ١٠٧٫٦١٥ رأسا ومعنى هذا أن نصيب الرأس من الأرض كان حوالى ١٠ أرورات- وتشكل مساحة أراضى الوقف التى وردت بالبردية حوالى تسع أراضى مصر الزراعية فى العصر الحديث ، ولابد أنها كانت تشكل نسبة أكبر من أراضى مصر القديمة الزراعية ، وهى تمثل لذلك عينة طيبة من أراضى مصر بحيث يمكن القول بأن كثافة السكان فيها كانت قريبة جدا من كثافة السكان فى أرض مصر عامة . ولما كان معظم المشتغلين بعلوم المصريات يفسرون الرأس فى إحصاء بردية هاريس على أنها رأس العائلة التى كانت تتكون فى الأغلب من خمسة أفراد فإنه يمكن القول بأن جملة السكان الذين كانوا يعيشون على هذه الأرض هو حوالى ٥٠٠٫٠٠٠ نسمة بما فى

ذلك النساء والأطفال بمتوسط أرورتين للفرد الواحد ، كان انتاجهما كما رأينا حوالى ٣٠٠ كيلو جرام من الحب فى السنة هذا إذا افترضنا أنهما كانا يزرعان بكاملهما بالحبوب وهذا أمر لم يكن يحدث . فقد كان جزء من الأرض يحجز لزراعة الكتان وغيره من المحاصيل المستخدمة لأغراض غير الغذاء كما كان هناك جزء آخر يحجز لزراعة الخضراوات وغيرها من المحاصيل ذات السعرات الحرارية المنخفضة . فإذا قدرنا أن ذلك الجزء من الأرض الذى لم يكن يزرع بالحب كان فى حدود ٢٠٪ من جملة الأرض ، فيكون متوسط نصيب الفرد من الحب هو ٢٤٠ كيلو جراما فى السنة أى بمعدل (ثلثى) كيلو جرام يوميا . وتبلغ كمية السعر الحرارى الناتج من الجزء الذى يمكن هضمه من هذه الكمية حوالى ٢٢٠٠ سعر فى اليوم . وهى كمية تعتبر اليوم أقل ما يمكن أن يقيم أود رجل بالغ يبلغ وزنه حول الخمسين كيلو جراما ويعمل فى عمل الفلاحة الشاق . وقد يكون من المفيد أن نذكر أن أجر العامل الزراعى فى الوقت الرومانى كان رغيفين من الخبز يبلغ وزنهما نصف كيلو جرام [٣٧] .

وقد انحدر الحال بمستأجر الأرض عندما بدأ المصريون فى تصدير الحبوب وقت الملك بسماتيك (الأسرة السادسة والعشرين القرن السابع قبل الميلاد) ، فقد أصبحت مصر منذ ذلك التاريخ ولقرون طوال مصدرا مهما لاطعام سكان بلاد البحرالأبيض المتوسط مما جعلها مطمعا للغزاة من أمم هذا البحر القوية ، فاستولى عليها اليونانيون فى سنة ٣٢٣ ق٠م٠ واستوطنوها واداروا شئونها إدارة كفؤة وإن كانت دون قلب . وكان الفلاح مستغلا والمصريون فى ذيل السلم الاجتماعى . وهناك برديات كثيرة من هذا العصر تشير الى انتشار القلاقل وقت الاحتلال اليونانى وعلى الأخص فى السنوات التى أعقبت سنة ١٥٠ ق.م. عندما بدأ نظام الحكم فى الفساد والانهيار . وقد أعاد الرومان الى مصر بعض النظام عندما استولوا عليها فى سنة ٣٠ ق.م. ولكن المظالم التى وقعت على المصريين كانت فاحشة ، فقد كان الجزء الأكبر من انتاج مصر من الحبوب يصدر الى روما دون عائد يذكر لمصر ذاتها . وقد جاء الرومان الى مصر لاستعمارها ولم يستوطنوها كاليونانيين ، ولذلك فقد كان حكمهم أكثر فظاظة إذ جاءوا بغرض نزح ثروة مصر الى روما . وقد ظل نمط الاستغلال ونزح الثروة سائدا فى مصر لمدة طويلة بعد الرومان استعمرت فيها مصر من قوى مختلفة . ومن اللافت للنظر أن علاقة صاحب الأرض بالمستأجر ظلت على حالها دون تغيير يذكر حتى منتصف القرن التاسع عشر ، وهذا الاستقرار فى العلاقة يعطى مثالا آخر للطبيعة المحافظة للمجتمع المصرى..

٣ - ٣ . سكان مصر القديمة والوسيطة

نال موضوع عدد السكان الذين سكنوا أرض مصر فى سابق الزمان وقبل ادخال الطرق الحديثة للاحصاء فى أوائل القرن التاسع عشر اهتمام العديد من الباحثين . وكان جومار – من علماء الحملة الفرنسية – أول من قدر عدد سكان مصر فى سنة ١٨٠١ ميلادية بناء على إحصاء عدد المساكن بحوالى ٢,٤٨٨,٩٥٠ نسمة – وتلا ذلك الإحصاء الذى أجرى وقت محمد على فى سنة ١٨٢١ والذى قدر فيه عدد السكان بحوالى ٢,٥٣٦,٤٠٠ نسمة [٣٨] ومن الصعب معرفة عدد سكان مصر قبل إجراء هذه الإحصاءات على أنه يمكن استخدام بعض طرق الاستقراء لتقدير هذا العدد عبر تاريخ مصر وحتى القرن التاسع عشر من قراءة الوثائق الخاصة بضريبة الرأس أو من كثافة المدن أو إنتاجية الأرض واستخدامها. على أن الكثير من الوثائق ناقصة وغير دقيقة ، ولذلك فإن بياناتها تحتمل تفسيرات مختلفة . ويزعم الكثير من المؤلفين القدامى أن مصر كانت عامرة بالسكان فى قديم الزمان ويرجعون هذا الزعم الى ماذاع

عنها بعد أن كتب جوزيفوس (٣٧ ؟ - ٩٥ ميلادية) نقلا عن أجريبا (٢٧ - ١٠٠ ميلادية) أن عدد سكان مصر بلغ ٧,٥ مليون نسمة فى القرن الأول الميلادى . ومن المؤكد أن هذه المقولة غير دقيقة ومبنية على فرض خاطىء ، فقد قدر أجريبا عدد السكان من ضريبة الرأس التى جمعت من مصر فى ذلك الوقت . وكانت هذه الضريبة تجمع بطريقة يستحيل معها معرفة عدد الرءوس بأى درجة من الدقة لأن هذه الضريبة لم تكن موحدة بل كانت تختلف من رأس الى رأس حسب نوع النشاط والإمكانيات ، ولذلك فمن الصعب استخدام مقدار الضريبة الكلى لحساب عدد السكان . ومن المؤلفين القدامى من زعم بأن عدد سكان مصر كان قليلا فى قديم الزمان ومن هؤلاء ديودورس الذى قدر أن عدد سكان مصر لم يزد أبدا عن ٣ مليون نسمة .

وقد يكون من المفيد أن نحاول أن نحسب عدد السكان الذى يمكن أن تحمله أرض مصر من الوجهة النظرية إذا أردنا أن نتحقق من الأعداد التى أعطاها الأقدمون عن عدد سكان مصر فى تاريخها القديم .وسنفترض أن العامل الأساسى الذى يحدد هذا العدد النظرى هو كمية الغذاء التى يمكن أن تنتجها أرض مصر وهو فرض مقبول لأن حياة الأمم القديمة كانت تعتمد على انتاجها المحلى من الغذاء ولم يلعب عامل التجارة الخارجية فى حياتها دورا هاما فى تزويدها به . وإذا نحن افترضنا أن ثلاثة أرباع الأرض الزراعية بمصر كانت تزرع حبوبا بغرض الغذاء ، (على أساس أن الربع الباقى كان يزرع بالكتان وغير ذلك من المحاصيل ذات القيمة السعرية القليلة) وأن انتاجية الفدان من الحبوب فى مصر القديمة كانت قريبة من انتاجية الفدان فى مصر القرن التاسع عشر (حوالى ٧٥٠ كيلو جراما) وهو افتراض سليم يؤيده ماجاء فى نصوص البرديات القديمة كما سبق تبيينه ، وأن ثلث هذه الكمية كانت تروح فاقدا أو تحجز للبذر فى الأعوام التالية ، فإن أقصى مايمكن أن يحمله فدان الأرض فى مصر هو فردين ، هذا إذا افترضنا أن معدل استهلاك الفرد من الخبز فى مصر القديمة كان قريبا مما يستهلكه الفرد فى الريف المصرى فى القرن التاسع عشر وهوحوالى ١٨٠ كيلو جراما فى السنة .

ويمكن أيضا حساب ماتستطيع أرض مصر أن تحمله من سكان بحساب مقدار مايمكن أن تنتجه الأرض من السعرات الحرارية اللازمة لحياة الانسان . وقد قام جينى [٣٩] بحساب هذه السعرات من كمية البروتين الذى يمكن أن تنتجه كمية الأزوت الموجودة بأرض مصر الزراعية دون إضافة أية أسمدة عليها . وقد وجد أن فدانا فى خصوبة أرض مصر الطبيعية يمكن أن يقيم أود ١,٧٥ فرد . فإذا افترضنا أن جزءا من أرض مصر كان يزرع بمحاصيل أخرى وأن جزءا من الحبوب كان يحتفظ به للبذر وجزءا آخر كان يضيع فى النقل وسوء الاستخدام أو التخزين ، فانه يمكن القول بأن انتاج فدان واحد من الحبوب يمكن أن يقيم أود فرد واحد . ومعنى ذلك أن أرض مصر لم تكن لتستطيع بعد زراعتها أن تحمل مابين ٢,٥ الى ٤,٥ مليون فرد على الأكثر. ومما هو جدير بالذكر أن مايقرب من نصف الأرض القابلة للزراعة فى الدلتا ووادى النيل كانت تستخدم كمراع حتى مجيىء الرومان الى مصر .

وقد حاول بوتزر [٤١] أن يقدر عدد سكان مصر فى عصر ما قبل الأسرات وفى عصر الأسرات من واقع استخدامات الأرض ومن حجم المدن والقرى على طول وادى النيل وعبر التاريخ . وقد قام لذلك بعمل حصر لهذه المدن والقرى وقام بتقدير حجمها من خصائصها كعاصمة لأقليم أو مقر لعبادة إله وكذلك من المبانى التي وجدت فيها كالقلاع أو منازل الملوك أو النبلاء أو المعابد أو إن كانت بجوار أحد المحاجر الكبيرة . وعلى الرغم من الفروض الكثيرة فى هذه الدراسة ، فإنها قد بينت أن كثافة السكان فى وادى النيل لم تكن واحدة فى أرجاء مصر فقد كانت كثيفة

ويبين الجدول التالى كثافة السكان فى كل مائة فدان فى مختلف العصور (محور عن بوتزر المذكور بالهامش رقم ٤٧) .

السنة ق.م .	الأرض الزراعية والمراعى بالألف فدان	كثافة السكان فى كل مائة فدان	مجموع السكان بالمليون
٤٠٠٠	٣,٨٠٠	١٠	٠,٤
٣٠٠٠	٣,٦٠٠	٢٥	٠,٩
٢٥٠٠	٤,١٠٠	٤٠	١,٦
١٨٠٠	٤,٣٠٠	٤٥	٢,٠
١٢٥٠	٥,٣٠٠	٥٥	٢,٩
١٥٠	٦,٥٥٠	٧٥	٤,٩

★ قلت مساحة الأرض نتيجة تقدم البحر على أراضى الدلتا فى ذلك الوقت .

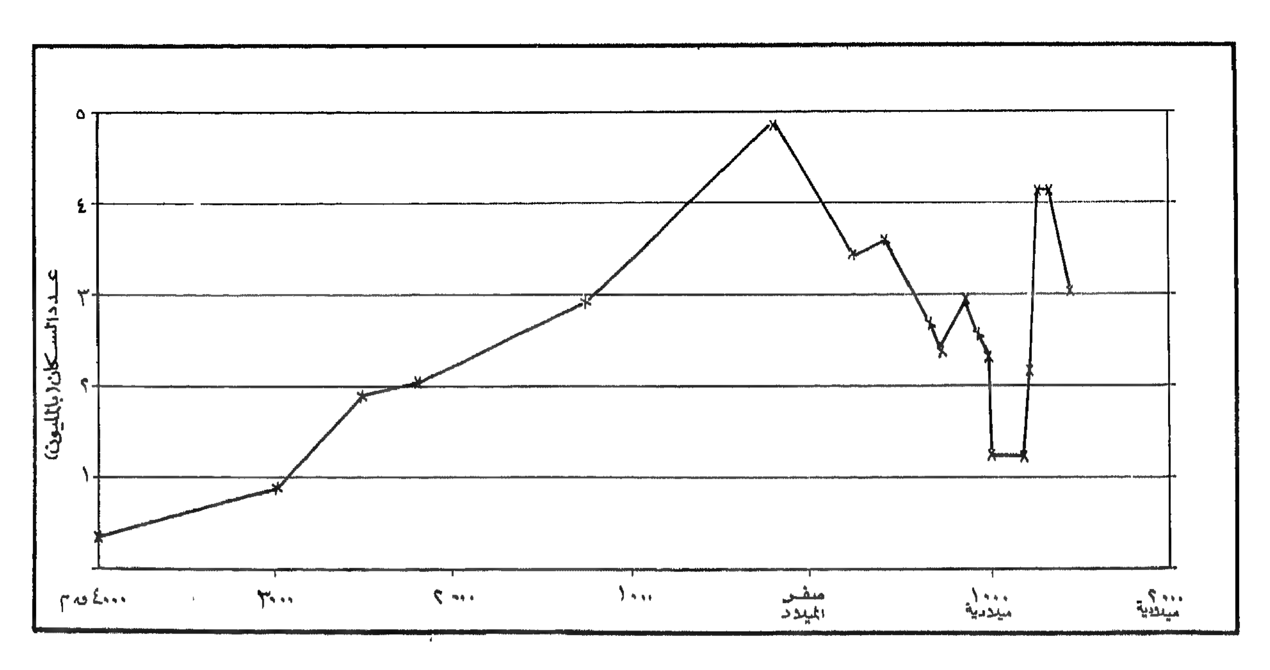
أكثر من ٢٠٠ فرد فى كل مائة فدان) فى أقصى الجنوب بين أسوان وقفط (أو ما كان يسمى بإقليم القوس) وكذلك فى الشمال فى منطقة منف (أو ماكان يسمى بإقليم القصر الأبيض) ، أما فى باقى الأقاليم الأخرى فقد اختلفت من اقليم الى آخر ، فقد كانت حوالى ٣٠ فردا فى كل مائة فدان فيما بين جرجا وكاو (إقليم الكوبرا) وحول الفشن (إقليم الصولجان المزدوج) ، أما متوسط الكثافة فى مصر كلها فقد كان حوالى ٧٠ فردا فى كل مائة فدان من أرضها الزراعية ومراعيها . ومن اللافت للنظر أن هذا النمط فى توزيع السكان يختلف تمام الاختلاف عن نمط توزيع السكان فى القرن التاسع عشر عندما كانت بالقاهرة ومديرية جرجا أغلبية المراكز السكانية الكثيفة .

سبق أن بينا من واقع وثائق عصر الرعامسة أن كثافة سكان الريف فى ذلك العصر كانت حوالى شخص واحد لكل أرورتين (٣/١ ١ فدان) وهذا يجعل كثافة الريف حوالى ٧٥ فردا لكل مائة فدان زراعية ، ولابد أن كثافة السكان فى المراعى كانت أقل من ذلك بكثير مما يجعلنا نقبل تقدير بوتزر من أن كثافة السكان فى كل مائة فدان من مجمل أراضى مصر الصالحة للزراعة والرعى وقت عصر الرعامسة كان فعلا فى حدود ٥٥ فردا .

ويتبين من الجدول السابق والشكل ٣ -١٩ أن أعلى عدد سكن مصر قبل الأنفجار السكانى الذى حدث فى النصف الثانى من القرن التاسع عشر كان فى العصر البطلمى، وفى ذلك الوقت كانت مصر تمد سكانها بل وسكان الكثير من بلاد البحر المتوسط بحاجتها من الحبوب . وترجع الزيادة السكانية فى هذا العصر إلى زيادة الرقعة الزراعية التى حدثت بإضافة اقليم الفيوم واصلاح الاراضى فى شمال الدلتا وكذلك بالتوسع فى الزراعة الصيفية نتيجة ادخال الساقية . أما الزيادة الكبيرة التى حدثت قبل ذلك فى وقت الدولة الحديثة الفرعونية فتعود أيضا إلى التوسع الزراعى الذى حدث فى منطقة الدلتا . ويلاحظ هنا أن نصيب الفرد من الأرض الزراعية قد نقص من ٢,٢ فدان فى سنة ١٨٠٠ ق.م.، إلى ١,٤ فدان فى سنة ١٢٥٠ ق.م. ، وقد تناقص سكان مصر فى أواخر العصر

البطلمى وظلوا يتناقصون بصفة مستمرة خلال العصر الرومانى . وحدث أكبر النقص وقت حكم الامبراطور دقلديانوس الذى عدل قانون الضرائب مما أثقل كاهل الفلاح فبدأ يهجر الأرض . وهناك من يعتقدون أن أراضى مصر نقصت إلى النصف بعد قرن واحد من ادخال هذا القانون . كما حدث نقص آخر فى عدد السكان فى آخر أيام الدولة البيزنطية عندما حلت بمصر ثلاث كوارث عظمى أولها أنتشار وباء الطاعون لحوالى ستين سنة (٥٤٢ - ٦٠٠ميلادية) ، وثانيها هبوط النيل عن معدله وثالثها غرق الشمال الشرقى من الدلتا تحت البحر الذى تقدم على أرض مصر - وفى هذه السنوات تناقص سكان مصر إلى أقل من النصف وقدر عدد سكان مصر فى سنة ٦٠٠ ميلادية بحوالى ٢,[illegible] مليون نسمة ، كما قلت الأرض المزروعة إلى نصف ما كانت عليه فى العصر البطلمى (٤٢) .

وبعد دخول العرب إلى مصر فى سنة ٦٤٠ ميلادية حفظت بعض سجلات الخراج مما جعل تقدير عدد السكان ومساحة الأرض المزروعة أكثر دقة . فعندما دخل العرب إلى مصر فرضوا ضريبة رأس مقدارها ديناران على البالغين من الذكور غير المسلمين . وجاء فى السجلات أن الضريبة قد بلغت ١٢ مليون دينار حسب ما جاء فى دراسة عمر طوسون ، فإذا كانت كذلك فلابد أن سكان مصر كانوا قد أربوا على الثلاثين مليون نسمة (٤٣) هذا بفرض أن الرجل البالغ يعول أربعة أشخاص غيره . وفى تصور الكثيرين أن هذا العدد كبيرجدا يصعب تصديقه ، وفى قناعة الكثيرين أن الأثنى عشر مليونا التى جمعت من مصر وجاء ذكرها فى المؤلفات التى نقل عنها عمر طوسون كانت بالدراهم ولم تكن بالدنانير [الدينار =١٢ درهماً] . وقيل فى هذا أنه حتى القرن العاشر الميلادى كانت الضرائب تجمع وتسجل بالدرهم فإذا كان الأمر كذلك فإن عدد سكان مصر عندما دخل العـرب مصر كان فى حدود ٢,٥ مليون نسـمة وهو عدد أقرب إلى التصـديق (٤٤) . وقـد تأرجحت جملة ضريبـة الرأس التى كانت تجمـع من مصريين



الشكل ٣ - ١٩ : تقدير عدد سكان مصر من سنة ٤٠٠٠ ق . م . إلى سنة ١٤٨٠ بعد الميلاد .

١٢ مليون و١٤ مليون درهم وقت خلافتى عمر بن الخطاب وعثمان بن عفان ، ولكن هذين المبلغين قد نقصا وقت خلافة معاوية [٦٦١- ٦٨٠ ميلادية] إلى أقل من النصف وربما عاد ذلك إلى تناقص عدد غير المسلمين الذين كانوا يدفعون الضرائب الى مالا يزيد عن ٢٠٨,٠٠٠ فرد فى عصر معاوية ، أى أن عدد غير المسلمين الذين كانوا يعيشون فى مصر فى هذا العصر كان فى حدود المليون نسمة. وربما عاد تناقص عدد غير المسلمين من ٢,٥ مليون نسمة الى مليون واحد فى ظرف جيل واحد إلى أن العقيدة المسيحية لم تكن قد تأصلت فى نفوس الكثيرين وخاصة فى أطراف البلاد ، فلم يكن هناك وقت للتبشير بمبادئها على طول البلاد خلال القرون الستة التى سادت فيها المسيحية فى مصر ، فقد كانت الكنيسة الوطنية فى عراك مستمر مع حكام الرومان الوثنيين ثم مع حكام بيزنطة حول العقائد المسيحية عندما دخل هؤلاء فى الديانة المسيحية . فلا عجب أن الدين المسيحى لم تتعمق جذوره فى بقاع مصر البعيدة عن مراكز الثقافة فيها ، وعندما دخل العرب أرض مصر كان بمصر حوالى المائتى كنيسة كان أكثر من ثلثها فى الأسكندرية والبحيرة والفيوم والبهنسا – وقد تناقص عدد المسيحيين فى مصر تدريجيا حتى عصر هارون الرشيد عندما تناقص العدد بسرعة أكبر (٤٥) .

وفى الفترة ما بين القرنين الثامن والحادى عشر الميلادى تناقص سكان مصر من ٢,٢ مليون نسمة فى سنة ٧٣٠ ميلادية إلى ١,٧ مليون نسمة خلال القرنين العاشر والحادى عشر اللذين انخفض فيهما النيل . وقد تم تقدير مساحة الأرض الزراعية وعدد سكان مصر فى هذه الفترة من واقع ضريبة الأرض العقارية التى أدخلت فى مبدأ القرن الثامن الميلادى والتى كانت تجبى بواقع دينارين عن الفدان الواحد . وقد تأرجح مقدار الضريبة من ٤ مليون دينار وقت حكم الخليفة هشام بن عبدالملك (حوالى ٧٤٣ ميلادية) الى حوالى ٤,٣ مليون دينار وقت حكم صلاح الدين (١١٨٩ ميلادية) . وقد هبطت الضريبة الى حوالى ٣,٢ مليون دينار وقت حكم المعز لدين الله [سنة ٩٧٥ ميلادية] واستمر تناقص أرض مصر الزراعية والذى بدأ فى عصر الرومان حتى وصل إلى ١,٥ مليون فدان وقت حكم المعز كما انخفض عدد السكان فى الوقت نفسه بحيث أصبحت نسبة السكان للأرض ثابتة .

جدول يبين ضرائب الأراضى فى مصر فيما بين القرنين الثامن والثانى عشر

وكذلك مساحة الأرض المزروعة وتقدير عدد السكان .

الحاكم والسنة ميلادية	الضريبة بالألف دينار	مساحة الأرض بالألف فدان	السكان بالألف
هشام بن عبدالملك (٧٤٣)	٤,٠٠٠	٢,٠٠٠	٢,٢٠٠
المأمون (٨١٣ – ٨٣٣)	٤,٢٥٧	٢,١٢٨	٢,٣٦٥
المعتز بالله (٧٦٩)	٤,٨٠٠	٢,٤٠٠	٢,٦٤٠
المعز لدين الله (٩٧٥)	٣,٢٠٠	١,٦٠٠	١,٧٦٠
المنتصر بالله (١٠٩٠)	٣,٠٦١	١,٥٣٠	١,٦٨٣
صلاح الدين (١١٨٩)	٤,٢٧٧	٢,١٣٨	٢,٣٥١

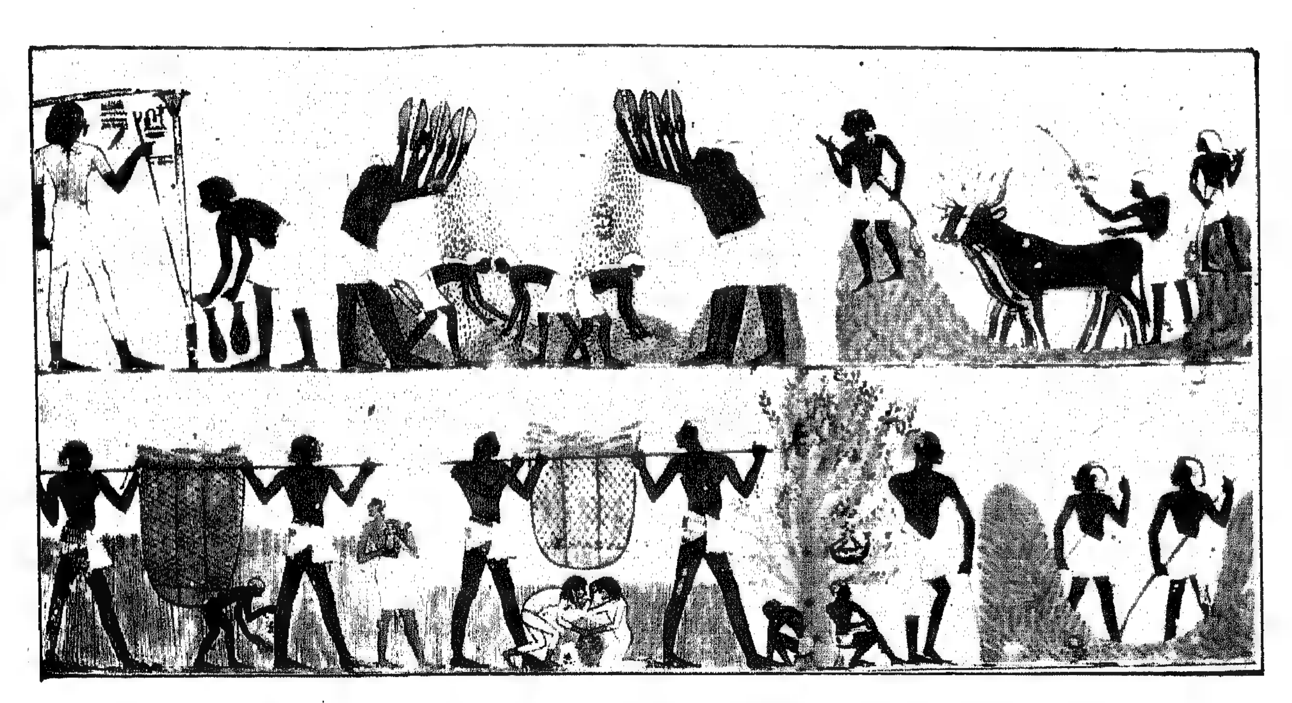
٣ - ٤ : محاصيل نظام رى الحياض

كانت الحبوب والكتان هى المحاصيل الرئيسية فى مصر القديمة ، فقد كان بذرها ونماؤها يتطابق ودورة الزراعة تحت نظام رى الحياض والتى كانت تبدأ بعد انحسار مياه الفيضان من الأرض الزراعية . وبالإضافة الى هذه المحاصيل زرع المصريون القدماء الفول والعدس والبصل . وقد ترك القدماء جزءا كبيرا من الأرض بكرا لاستخدامه فى رعى الحيوان ، وهذه هى المناطق التى أدخلت فيما بعد تحت نظام رى الحياض ثم أدخلت فيها زراعة البرسيم الذى يبدو أن زراعته جاءت مع الاحتلال الرومانى . ويشكل البرسيم محصولا هاما من المحاصيل المصرية شغل أكثر من ربع أراضى الدلتا وسدس أراضى الصعيد عند نهاية القرن الثامن عشر [٤٤] . وكانت هذه الأراضى الشاسعة تستخدم فى تربية الحيوان لاستخدامه كدابة فى عمليات الزراعة ، ولم يعرف عن مصر أنها اشتهرت فى أى وقت بتربية الحيوان لاستخدامه كغذاء للانسان كباقى دول منطقة الشرق الاوسط .

ويمكن القول أن نصف أراضى مصر القديمة كانت تزرع بالحبوب وعلى الأخص بالشعير وقمح الإمر والقمح الشتوى ، أما الذرة فلم تكن قد عرفت بعد . وكان الشعير المحصول الأساسى فى الدولتين القديمة والوسطى وكان مصنفا إلى شعير الدلتا وشعير الصعيد وفى عصر الدولة الحديثة تراجعت أهمية الشعير وأصبح قمح الإمرمحصول الحبوب الأساسى كما يظهر من قوائم المحاصيل المسجلة فى بردية ولبور من الأسرة العشرين [٢٧] وبقى قمح الإمر هو المحصول الأساسى المستخدم فى عمل الخبز حتى مجىء هيرودوت بل وبعد ذلك بكثير ، فقد ذكر هذا المؤرخ أنه فى وقت زيارته حوالى سنة ٤٥٠ ق.م. كان الخبز يصنع من قمح الإمر- وعندما جاء البطالمة أدخل فى مصر القمح الشتوى وأصبح منذ ذلك الوقت محصول الحب الأساسي فى مصر والذى كان يصدرلاطعام بلاد البحر الأبيض المتوسط فى العصر الرومانى . ويعتبر الشعير وقمح الإمر من أقدم الحبوب فى مصر فقد زرعا فى العصر الحجرى الحديث (حوالى سنة ٥٢٠٠ ق.م.) ووجدت بذورهما فى مستوطنات حضارة نقادة الأولى من حضارات عصر ماقبل الاسرات (حوالى سنة ٤٠٠٠ ق.م.) كما وجدت قشور الشعير بأمعاء موميات عصر ماقبل الأسرات ، كما وجدت حبوب قمح الإمر بداخل حفر التخزين فى عدد من مستوطنات العصر الحجرى الحديث ، وكانت هذه الحفر بمثابة الصوامع تحفر على حافة الصحراء وتبطن بليف مجدول .

وتبين الرسوم على جدران المقابر فى مصر القديمة (الشكل ٣ - ٢٠) طريقة الزراعة فى مصر القديمة والتى لم تكن تختلف كثيرا عنها فى مصر الحديثة - فبعد بذر الحبوب فى أراضى الحياض كانت الأغنام تساق فى الحقل لتطأ البذور ، وعند نضج المحصول كان يحصد بالمناجل ثم ينقل فى سلال لدرسه تحت أقدام الثيران أو الحمير، ثم تتم تذريته بعد ذلك بمغارف من الخشب لفصل الحب عن القشرة .

وكان الكتان هو الخامة الأساسية لصناعة النسيج فى مصر القديمة كما أنه كان يعصر لاستخراج الزيت منه . وكانت زراعته موضوعا مطروقا فى رسومات مقابر الأسرات القديمة . والكتان قديم فقد وجد فى مقابر عصر ما قبل الأسرات - ومن خضروات مصر القديمة كان البصل والكرات مفضلين عند فقراء الناس أما الشبت فكان يستخدم كنبات طبى وفى عمليات التحنيط . وكان الخس يزرع فى أحواض وشاع عنه أنه منشط جنسى [٤٦] ، وكان العدس والفول كما هما اليوم من الأكلات المفضلة ، وقد وجد العدس والبازلاء فى مقابر العصر الحجرى الحديث وعصر ما



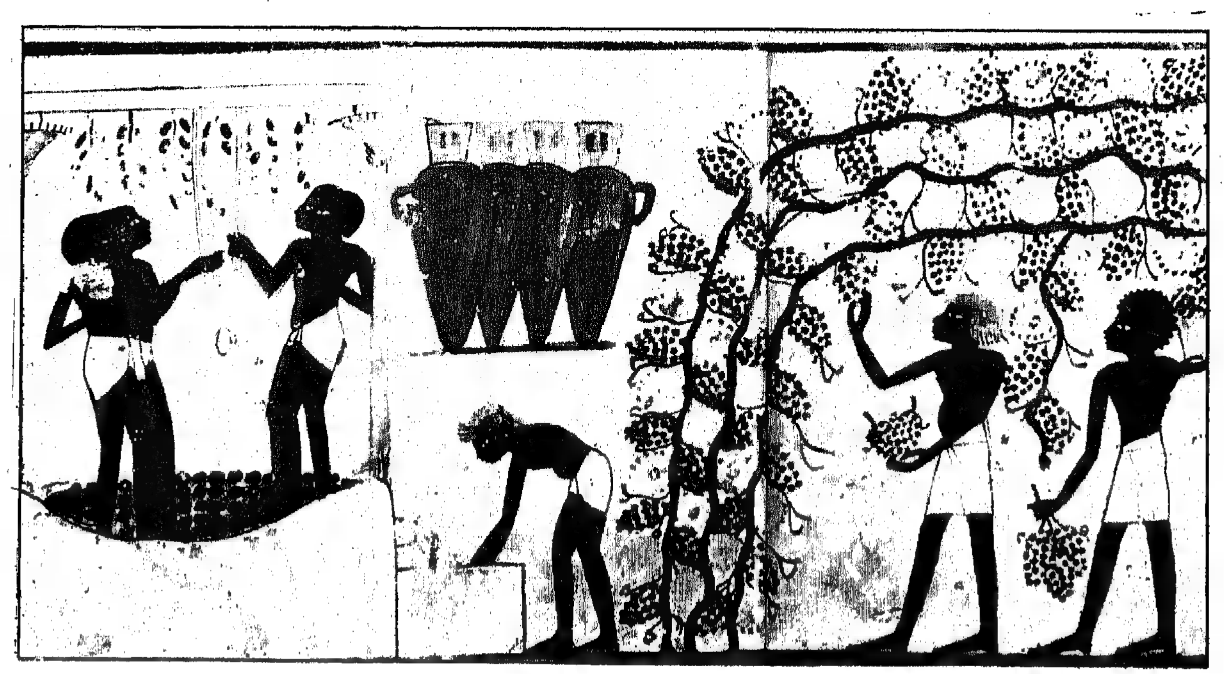
الشكل ٣ – ٢٠ : الزراعة فى مصر القديمة من مقبرة منا كاتب الملك تحتمس الرابع – الأقصر (من مركز تسجيل الآثار القاهرة).

قبل الأسرات ، أما الفول فلم يدخل مصر إلا فى وقت لاحق (ربما خلال حكم الأسرة الثانية عشرة) من بلاد الشام(٤٧) .

وكان إنتاج الزيت أحد العمليات الأساسية فى الاقتصاد الزراعى القديم فقد كان الزيت يستخدم للغذاء ولتحضير المراهم والعقاقير ومواد التجميل وكذلك لحرقه فى المسارج والمصابيح . وكان الزيت أحد المواد الأساسية التى كانت الدولة تعطيها كجزء من الأجر . وكان اكثر الزيوت شيوعا زيت الخروع وزيت الكتان – وفى عصر الدولة الحديثة استخرج الزيت من حب السمسم أيضا وقد أصبح هذا الزيت من أهم الزيوت خلال العصر البطلمى.

وبالاضافة إلى المحاصيل الشتوية كانت هناك دائما مجموعة من المحاصيل غير الشتوية التى كانت تزرع فى المساحات التى كانت تصل اليها المياه طول العام . ومنذ عصر ما قبل الأسرات كانت هذه المساحات القليلة والمتفرقة والتى كانت تقف كالجزر وسط أرض مصر هى التى تميز أقاليم مصر الغنية . وربما كانت أولى المساحات التى حاول الأنسان القديم أن يزرعها طول السنة هى تلك التى كانت تحيط بالبرك الصغيرة التى كان يتركها الفيضان وراءه بعد انحساره . فحول هذه البرك يصبح الماء متوافرا لعدة شهور بعد انحسارالفيضان وقبل أن تجف هذه البرك . وكان الماء يرفع بالدلو لاستخدامه فى الزراعة . أما الأراضى الأخرى التى كانت تزرع على مدار السنة فكانت تلك الأراضى التى تقع على جسور النيل الحالية أو تلك التى كانت تحد المجارى القديمة للنيل ، فقد كانت عالية لا يطولها ماء الفيضان إلا عندما يكون عاليا جدا . وكانت هذه الأراضى (التى تسمى أرض النيبارى) تروى برفع الماء اليها من آبار ضحلة كانت تحفر حتى منسوب المياه الأرضية الذى عادة ما يكون قريبا من السطح . كان رفع المياه عملية صعبة ومجهدة ولكنها كانت مجزية . وقد شكلت أراضى النيبارى حوالى ١٢٪ من أراضى الصعيد و٢٥٪ من أراضى الدلتا فى اوائل القرن التاسع عشر عندما تم حصر الأراضى وقت الحملة الفرنسية . وكانت اراضى النيبارى تدفع عنها ضرائب عالية منذ وقت الدولة القديمة .

كان رفع الماء إلى أرض النيبارى مكلفا ولذا فقد كانت تزرع فيها المحاصيل ذات القيمة النقدية العالية . ففى مصر القديمة كانت هذه الأراضى تزرع بالكروم والفواكه التى كان منها البلح والتين والنبق والجميز والرمان وكانت اشجار السنط والنخيل وشعر البنت من أشجار الزينة التى انتشرت فى ذلك الوقت - وكان النخيل واحدا من أهم الأشجار التى كانت زراعتها ترفع من سعر الأرض وتزيد من قيمتها . كما كانت للكروم رعاية خاصة بحيث أصبحت زراعتها وصناعة النبيذ منها من أهم الأنشطة فى مصر القديمة وكانت أحسن مناطق زراعتها فى شمال الدلتا وعلى الأخص عند الفرع البيلوزى حول مدينة تانيس فى الشرق ، وعند الفرع الكانوبى حول منطقة مريوط الحالية فى الغرب . وقد وجد فى أقبية قصر الملك امينوفيس الثالث فى طيبة وكذلك فى تل العمارنة نبيذ مصنوع من كروم هذه المناطق . ويبدو أن كروم مصر القديمة كانت تنتج خمسة أنواع من النبيذ وكان النبيذ الأحمر هو النبيذ المحبب فى الأسرات الأولى ثم حل محله النبيذ الأبيض فى الأسرات الأخيرة . وكانت معظم زراعات الكروم تحاط بسياج وترفع شجيراتها على تكعيبة من الخشب وكانت تروى بالدلو ثم بالشادوف منذ عصر العمارنة كما كان هناك من العمال من كانت مهمته طرد الطيور حتى لا تأكل العنب ، وعند الحصاد كان قاطفو العنب يضعونه فى أوان كبيرة ثم يقومون بهركه بالأقدام (الشكل٣-٢١) حتى يخرج منه العصير الذى كان يترك حتى يتخمر فى جرات خاصة ثم يعبأ فى قوارير فخارية يكتب عليها اسـم الكرمة التى أنتجته ومكانها وصاحبها وسنة إنتاجها ونوع الخمر : حسن ، حسن جدا ، حسن جدا جدا ، أصلى وحلو ، وفى مقبرة من مقابر العمارنة كان هناك نوع من النبيذ الذى انزلت درجته فلم يكن صالحا إلا للانتشاء . وكانت سنة ١٣٤٤ق.م. طيبة لصناعة النبيذ [٤٨] .



الشكل ٣ - ٢١ : كرمة فى عصر العمارنة - الكرامون يقطفون العنب ويحملونه إلى الأحواض حيث يدهس لاستخراج العصير .

وقد استغلت أرض النيبارى فى زراعة الكثير من المحاصيل العالية القيمة التى أدخلت فى أوقات لاحقة مثل قصب السكر والارز والنيلة والزعفران والتبغ والقطن . وكان الأرز وقصب السكر أهم هـذه المحاصيل فى مصر

الوسيطة، وقد أدخل العرب هذين المحصولين وفى القرنين الثانى عشر والثالث عشر الميلادى أصبحت مصر مصدرة لقصب السكر الذى كان يزرع فى مصر الوسطى . وكان قصب السكر أحد المحاصيل التى تحتاج زراعتها الى نفقات باهظة فقد كانت تحتاج الى ريات عديدة وحرث عميق للارض . ولابد أن محصوله كان يباع بثمن مجز فى ذلك الزمان .

وقد أدخل الأرز الى مصر فى أعقاب دخول العرب الى مصر مباشرة ، إما من سوريا أو الهند (؟) ويحتاج الأرز الى مياه كثيرة ، ولذا فقد زرع عند فم فرعى الدلتا وفى الفيوم حيث كان رفع الماء سهلا . أمّا القطن فقد زرع فى كل من الصعيد والدلتا على نطاق صغير جدا ، ولم تصبح له أهمية كبيرة إلا فى القرن التاسع عشر الميلادى .

ويمكننا فى نهاية هذا الفصل أن نقول أن نظام رى الحياض كان نظاما كفؤاً استغل فيه المصريون ظاهرة ارتفاع النيل فى رى الأراضى بأقل جهد . ولذلك فقد كان النظام مناسبا لمصر القديمة التى كانت قليلة السكان . وكان أكبر الجهد ينفق فى صيانة الجسور وتطهير القنوات ، فإن أتموه ضمن النظام للمصريين عيشة رغدة ، وأن لم تكن تزيد عن الكفاف كثيرا . وقد زادت الثروة كثيرا عندما أدخل المصريون نظام الرى المستديم فى مناطق كثيرة من أراضيهم . وقد ظل نظام رى الحياض سائدا فى مصر لأكثر من ٦٠٠٠ سنة .

ومهما كانت فوائد هذا النظام فإن هذا لا يعادل حقيقة أن الجزء الأكبرمن الأرض كان يترك غير مستغل لجزء طويل من العام ، كما أن الجزء الأكبر من المياه كان يطلق فى البحر دون الاستفادة منه . ولاشك أن مثل هذا النظام لا يمكن أن يجابه مطالب سكان مصر الذين كانوا يتزايدون وبالاضافة إلى ذلك فقد ترك هذا النظام المصريين تحت رحمة تقلبات الفيضان ، ذلك لأنه على الرغم من انتظام نهر النيل فإن هذا لم يكن ليحميهم من فيضان واحد أو اثنين يجيئان أدنى أو أعلى من المتوسط العام الذى رتب المصريون حياتهم عليه . وقد عرفنا من عديد الأمثلة التى تكلمنا عنها فى الجزء الثانى من هذا الكتاب أن هذا الانحراف عن المتوسط العام كثيرا ما كان يستمر لسنوات - وعندما كان النيل يأتى منخفضا عن منسوبه المناسب لرى الأراضى كانت تقع المجاعات التى كثيرا ما تحدث عنها مؤرخو القرون الوسطى ووصفوها بطريقة حية تحت اسم « الشدة » . ولم يكن الأمر أقل سوءاً عندما كان النيل يأتى مرتفعا عن منسوبه المناسب ، فقد كان يغرق الأراضى ويحطم الجسور والقنوات . كما كانت أوقات ارتفاعه صعبة فقد كانت تصاحبها فى العادة الأمراض والأوبئة . وقد رزئت مصر خلال القرون بين الرابع عشر والثامن عشر التى كان فيها النيل أعلى من متوسطه العام بأكثر من عشرين وباءاً للطاعون بمعدل وباء واحد لكل احد عشر عاما (٤٩) .

- ٤ -

الـــرى المســـتديم

بدأ فى أوائل القرن التاسع عشر تطوير نظام رى الحياض بمبادرة من محمد على حاكم مصر الذى استولى على السلطة سنة ١٨٠٥ بعد وقت قصير من خروج الحملة الفرنسية من مصر . فقد بدأ هذا الحاكم فى تحويل معظم أراضى الدلتا إلى الرى المستديم ضمن خطة طموحة لتحديث مصر وبناء الصناعة الوطنية مما استدعى استخدام الأرض بكفاءة أكبر وزراعتها بالمحاصيل القابلة للتصدير . وكان القطن هو أهم هذه المحاصيل . والقطن محصول صيفى يحتاج الى الماء وقت أن يكون النيل شحيحا وفى تحاريقه . وقد استدعى ادخال زراعته العمل على توفير الماء خلال شهور التحاريق .

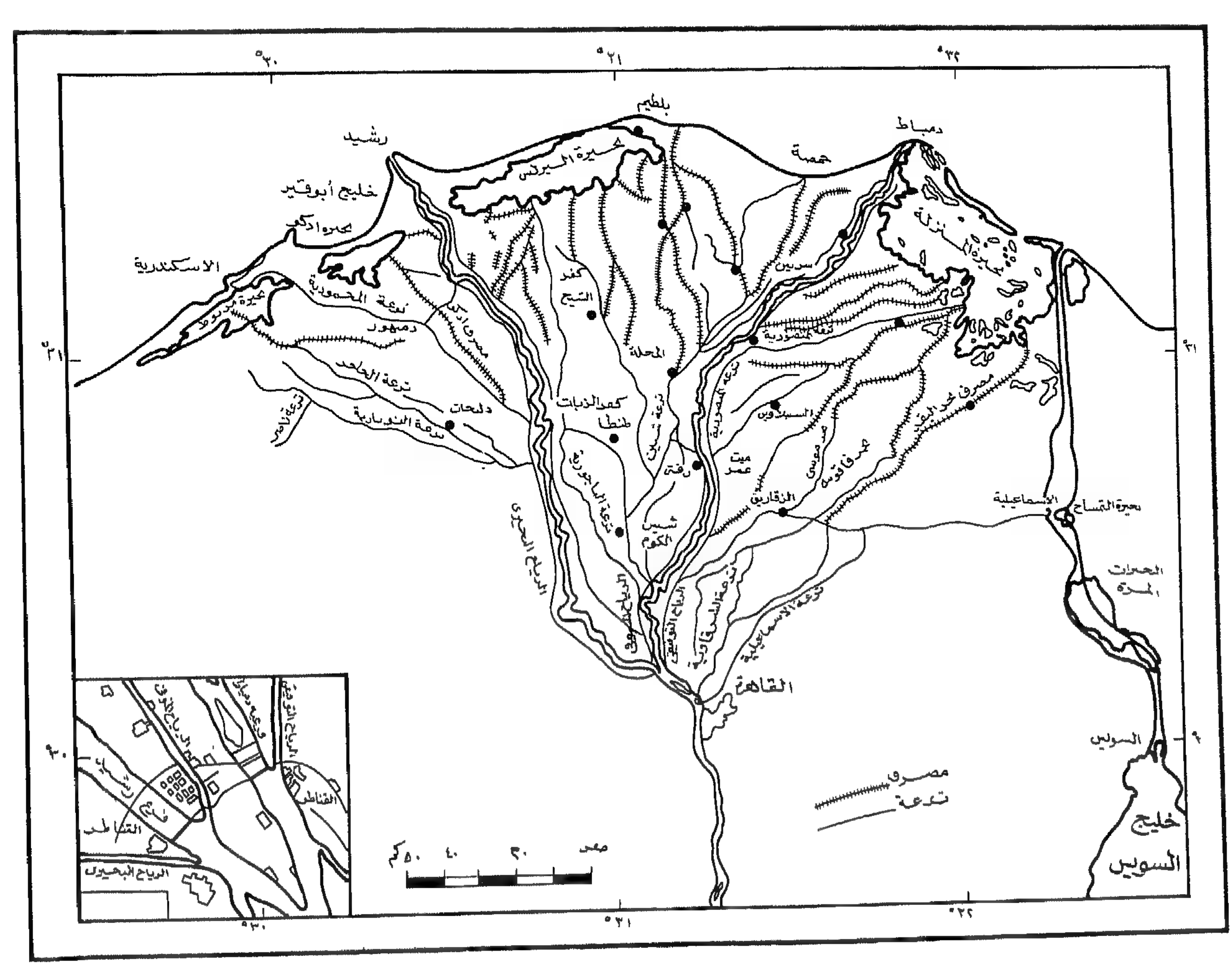
وجاءت أولى المحاولات لتوفير الماء خلال هذه الأشهر فى سنة ١٨٢٠ عندما بدىء فى تعميق ترع الدلتا (لعمق قد يصل إلى ستة أمتار في بعض الأحيان) لكى تصل إلى منسوب النيل الواطىء فى موسم التحاريق - بذلك أمكن توصيل مياه النيل إلي الأراضى المزروعة بالقطن وغيره من المحاصيل الصيفية وقد صممت هذه القنوات الجديدة بحيث يكون معدل انحدارها أقل من معدل انحدار الأرض الزراعية حتى تصل مياهها إلى الأراضى خلال مسيرتها ناحية الشمال . وقد فشلت هذه القنوات الصيفية فشلا ذريعا فقد كان رفع الماء منها باهظ التكلفة وصعبا - كما كان تطهيرها من الطمى بعد كل فيضان من الصعوبة بمكان مما احتاج إلى قوة عمل ضخمة كانت تجند من الفلاحين للعمل بنظام السخرة وبدون أجر.

وكما وضحنا من قبل فإن نظام السخرة كان معروفا فى مصر منذ أقدم الأزمنة وكان يشكل جزءا من الضريبة التى كان على الفلاح أن يدفعها . وكان هذا النظام مبررا وقت أن كان نظام رى الحياض سائدا فقد كان العمل يتم فى الصيف عندما لم تكن هناك زراعةتذكر وكان من الممكن للفلاح أن يترك الأرض وأن يعمل فى صيانة الجسور وتطهير القنوات وغيـر ذلك من الأعمال العامــة التى كانت تنفع الجماعــة كلها بما فيهـم .

الفلاحون أنفسهم . ولكن عندما أدخلت الزراعة الصيفية لم يعد لدى الفلاحين من الوقت ما يعطونه لهذه الأعمال والتى تغيرت طبيعتها بعد إدخال نظام الرى المستديم ، حين أصبح معظم العمل يتم لصالح الضيعات الكبرى. كما أن النظام أسيىء تطبيقه خلال القرن التاسع عشر فما كان فى الأصل نوعا من الخدمة العامة أصبح خلال هذا القرن سخرة عارية يساق فيها الفلاحون للعمل فى مشروعات ليس لهم فيها أى صالح كحفر قناة السويس أوحفر قناة الأبراهيمية التى شقت أساسا فى صعيد مصر لخدمة مزارع الخديوى .

وفى سنة ١٨٢٥ استبدل نظام تعميق القنوات لإجبار الماء للدخول فيها بنظام أخر يتم فيه رفع منسوب المياه فى النيل والقنوات الكبرى بعمل السدود بعرضها ، ولكن هذا النظام لم يلق النجاح أيضا فقد احتاج تنفيذه إلى تكلفة باهظة لتطهير الطمى الذى كان يتجمع خلف هذه السدود بعد كل فيضان حتى أنه تم تجنيد ما يزيد على ٤٠٠,٠٠٠ فرد فى عام واحد بنظام السخرة لتطهير هذه السدود ولم يكن ذلك مكلفا فقط بل وكان يحرم الحقول من العمال الذين أصبح لوجودهم فيها بعد دخول المحاصيل الصيفية أهمية حيوية وقت الصيف.

وللتغلب على هذه المصاعب اقترح المهندس لينان ده بلفون على محمد على طريقة لتجنب هذا العمل الكبير لتطهير الترع ببناء قناطرلها فتحات تسمح للطمي الذى يحمله النيل بالمرور منها وفي نفس الوقت ترفع منسوب الماء خلفها . وبالفعل فقد بدىء في بناء القناطر الخيرية في ذلك الموقع الاستراتيجي عند تفرع فرعى الدلتا (الشكل ٣-٢٢) في سنة ١٨٤٣ . كما بدىء في بناء ثلاث قنوات كبرى (الرياحات) لكي تخرج من وراء هذه القناطر وقد تم بناء القناطر في سنة ١٨٦١ ، ولكنها لم تعمل بالكفاءة المرجوة منذ إنشائها حتى أصلحت ووضعت في خدمة الرى في مصر في سنة ١٨٩٠ . وقد رفعت هذه القناطر منسوب الماء خلفها لحوالى أربعة أمتار مما أمكن تحويل منطقة الدلتا بأكملها إلى نظام الرى المستديم والتى أصبح الماء يصل إليها عن طريق عدد كبير من القنوات الصيفية التى شقت لتأخذ مياهها من الرياحات الثلاثة (التى كانت تخرج من خلف القناطر) ، بدلا من نهر النيل نفسه . وقد شغلت معظم قنوات شبكة الري في الدلتا والتى شق معظمها خلال القرن التاسع عشرمجارى الفروع القديمة للنيل والتى كانت قد طمت عبر التاريخ وكانت هذه المجارى تعلو الأرض الزراعية . ومن هذه القنوات الأساسية خرجت المساقى إلى كل مكان في الدلتا .



الشكل ٣ - ٢٢ : شبكة الرى والصرف في الدلتا (مبسطة) .

أما فى الصعيد فقد بدأ ادخال نظام الرى المستديم فى شمال الوادى ثم فى جنوبه. وكانت قناة الأبراهيمية التى حفرت فى سنة ١٨٧٣ أول قناة صيفية فى الصعيد، وكانت تجرى على ارتفاع متر واحد فوق الأراضى المحيطة بها ، وقد حفرت هذه القناة لرى أراضى الدائرة السنية من أملاك الخديوى اسماعيل .

٤ • ١ : التخزين الموسمى

اعتمد نظام الرى المستديم وزراعة المحاصيل الصيفية طيلة القرن التاسع عشر على استخدام المياه التى كان يحملها النهر بين شهرى فبراير ويولية من كل عام والتى كانت تشكل حوالى ٢٠٪ من تصرف النهر السنوى . فقد كان متوسط تصرف النهر خلال هذه الشهور هو حوالى ١٥,٤ بليون متر مكعب فى السنة عند أسوان . ولم يكن من الممكن التوسع فى الزراعة الصيفية إلا فى حدود هذه الكمية من الماء التى كانت تحجز وراء القناطر والسدود.

على أن أعظم التوسع فى عمليات الرى المستديم حدث فى أوائل القرن العشرين عندما زيد الماء المتاح فى فترة الصيف عن طريق تخزين جزء من مياه الفيضان وإطلاقها وقت الحاجة إليها . وقد تم تنفيذ فكرة التخزين الموسمى هذه ببناء خزان أسوان فى سنة ١٩٠٢ وكان هذا الخزان الذي يبلغ طوله الكيلومترين واحدا من أكبر مشاريع الرى فى زمانه ، فقد صمم لتخزين ٣.٦ بليون متر مكعب من الماء فى الوقت الذى تسمح فيه فتحاته والتى يبلغ عددها ١٨٠ فتحة بمرور الطمى منها . وتفتح هذه الفتحات خلال ذروة الفيضان لمرور الماء والطمى منها ثم تقفل بالتدريج بعد أن يتوقف مجيىء المياه العكرة لحجز المياه فى الخزان حتى يمتلىء . ويعتبر الخزان أحد الأعمال الهندسية المجيدة التى وضع تصميمها مهندس الرى وليم ولكوكس ، وقد عرض التصميم على لجنة دولية فأقرته واقترحت أن تكون سعة تخزين الخزان بليون متر مكعب من الماء فقط .

وقد يكون من المفيد أن نذكر هنا أن أعضاء اللجنة الدولية اهتموا بموضوعات تعدت الجزء الهندسى والفنى للمشروع ، فقد درست اللجنة تأثير بناء الخزان على نوعية المياه التى ستصل الى مصر بعد بنائه ، والاجراءات التى ينبغى اتخاذها لتفادى «تلوث مياه الخزان» وللتأكد من « عدم تدهور نوعيتها » - كما اهتمت اللجنة أيضا بتأثير بناء الخزان على معبد فيلة الذى كان سيغرق فى حالة بناء الخزان بالسعة التى اقترحت فى المشروع الأصلى . وقد اعترض أحد أعضاء اللجنة على بناء الخزان بسعته المقترحة – وكان لهذا الصوت الوحيد أثره على الحكومة المصرية التى قررت تقليل سعة الخزان الى بليون متر مكعب فقط . للحفاظ على المعبد وقد أهملت هذه التوصية بعد ذلك بسنوات عندما تمت تعلية الخزان وزيدت سعة تخزينه (٥٠) .

وفى أعقاب بناء خزان أسوان بنيت سلسلة من القناطر على النيل للاستفادة من مياه الخزان : اسيوط (١٩٠٢) زفتى (١٩٠٣) إسنا (١٩٠٩) نجع حمادى (١٩٣٠) ، ووراء كل واحدة من هذه القناطر شقت قنوات لنقل الماء المخزن وراءها . وقد تمت تعلية خزان أسوان مرتين من أجل زيادة سعته : الأولى فى سنة ١٩١٢ لزيادة المخزون من الماء فيه إلى ٢.٥ بليون متر مكعب والثانية في سنة ١٩٣٣ لزيادة المخزون إلى ٥,٢ بليون متر مكعب .

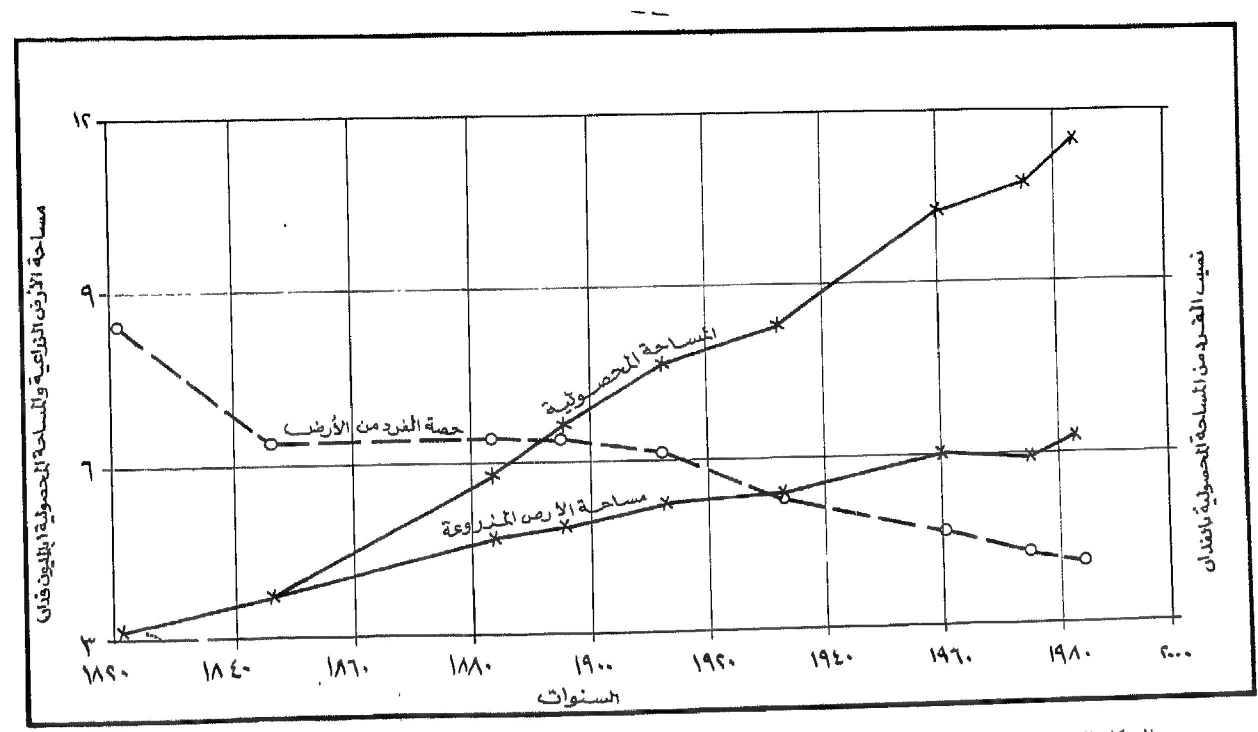
وقد تحققت لمصر بفضل هذا المشروع كمية من المياه وقت موسم التحاريق سمحت بالتوسع الرأسى فى الزراعة بمعدلات لم تعرفها مصرعلى طول تاريخها ، فارتفعت الكثافة المحصولية لأراضى مصر الزراعية التي كانت

تقدر مساحتها فى منتصف الثلاثينيات بحوالى ٥,٣٠٠,٠٠٠ فدان بحوالي ١٥٦٪ أى أن أكثر من نصف الأراضى كانت تزرع محصولين .

وبعد سنوات من التعلية الأخيرة لخزان أسوان رأت مصر أن تزيد من كمية المياه المتاحة لها فى موسم التحاريق باستخدام مياه النيل الأبيض الفائضة وقد دخلت من أجل ذلك فى مفاوضات مع حكومة السودان انتهت بالموافقة على السماح لمصر ببناء خزان جبل الأولياء الذى أقيم على النيل الابيض الى الجنوب من الخرطوم بحوالى ٤٠ كيلو مترا فى سنة ١٩٣٧ . وسعة الخزان ٣.٥ بليون متر مكعب لم يكن يصل منها الى مصر الا نصفها نظرا لارتفاع معدل البخر في هذه المنطقة . وقد بنت مصرالخزان على نفقتها كما دفعت تعويضات مناسبة عن الأراضي التى تسبب بناء الخزان فى إغراقها وقد أدت زيادة نصيب مصر من ماء الصيف إلى التوسع في الزراعات الصيفية وزيادة الكثافة المحصولية إلى حوالى ١٧٠٪ .

ويتم استخدام المياه المتاحة للزراعة الصيفية فى الوقت الحاضربحيث يذهب ثلثاها إلى الدلتا وثلثهاإلى الصعيد . أما الجزء الذى يذهب إلى الدلتا فإنه يطلق فى فرعى الدلتا والرياحات الثلاثة بالنسب المئوية التالية : ٢٣,٥ و ١٤,٥ فى فرعى دمياط ورشيد علي التوالى و ١٧,٥ . ١٦,٥ . ١٢ في الرياحات البحيرى والمنوفى والتوفيقى على التوالى و٨ فى ترعة الاسماعيلية و ٨ فى القنوات الأخرى . أما فى الصعيد فإن اكثر من ٤٥ ٪ من المياه المتاحة يذهب الى ترعة الأبراهيمية التى تغذى محافظات مصر الوسطى والفيوم .

وبإدخال نظام الرى المستديم انتهت عملية غمر الأراضى التى كانت سائدة فى مصر منذ أقدم الأزمنة ، وتغيرنظام الرى من رية واحدة طويلة إلى عدة ريات تؤدى على نوبات. كما أدى نظام الرى المستديم إلى حصر النهر



الشكل ٣ ٢٣ محنى يبين تطور مساحة الارض الزراعية والمحصولية ونصيب الفرد من الارض من عام ١٨٢٠ - ١٩٨٤ .

فى مجراه على مدار العام مما احتاج إلى تقوية جسر النيل الأساسى (الطراد) من جبل السلسلة (شمال أسوان) وحتى البحر الأبيض المتوسط وذلك لازدياد خطر الفيضانات العالية بعكس ما كان عليه الحال وقت رى الحياض حين كانت الفيضانات الواطئة هى التي تسبب القلق والانزعاج، أما الفيضانات العالية فلم تكن تسبب ضررا أكثر من إغراق أرض النيبارى العالية والمحدودة المساحة أما الآن وبعد إدخال نظام الرى المستديم فقد أصبحت محاصيل مصر كلها بل والكثير من بلادها وقراها تحت منسوب النيل معرضة للغرق وأصبح الفيضان العالى مصدر القلق والانزعاج .

ويوضح الشكل ٣ – ٢٣ والجدول التالى عدد السكان ومساحة الأرض الزراعية والأرض المحصولية والكثافة المحصولية من سنة ١٨٢١ وحتى سنة ١٩٨٦ فى مصر [٥١] .

السنة	عدد السكان بالمليون	مساحة الأرض الزراعية بالالف فدان	مساحة الأرض المحصولية بالالف فدان	الكثافة المحصولية (٪)	نصيب الفرد من الأرض المحصولية
١٨٢١	٢.٥٠	٣٠٥٠	٣٠٥٠	١٠٠	١.٢٢
١٨٤٦	٥.٢٩	٣٧٦٤	٣٧٦٤	١٠٠	٠.٧٢
١٨٨٢	٧.٩٣	٤٧٥٨	٥٧٥٤	١٢١	٠.٧٢
١٨٩٧	٩.٧٢	٤٩٤٣	٦٧٢٥	١٣٦	٠.٧١
١٩١٧	١٢.٧٢	٥٣٠٩	٧٧٢٩	١٤٦	٠.٦٧
١٩٣٧	١٥.٩٢	٥٣١٢	٨٣٠٢	١٥٦	٠.٥٣
١٩٦٠	٢٦.٠٨	٥٩٠٠	١٠٢٠٠	١٧٣	٠.٣٩
١٩٧٥	٣٧.٠	٥٧٠٠	١٠٧٠٠	١٨٨	٠.٢٩
١٩٨٦	٤٩.٧٠	٦,٠٠٠	١١٤٠٠	١٩٠	٠.٢٣

ويتضح من هذا الجدول أن الأرض الزراعية قد زادت من حوالى ٣ ملايين فدان فى سنة ١٨٢١ الى حوالى ٥ ملايين فدان فى أواخر القرن التاسع عشر والى حوالى ٦ ملايين فدان فى ثمانينيات القرن العشرين [٥٢] أما المساحة المحصولية فقد زادت بشكل مبهر فى نفس المدة عندما أصبحت الأرض تعطى محصولين أو ثلاثة فى السنة – وفى مطلع القرن العشرين بلغت المساحة المحصولية حوالى ٧ ملايين فدان وفى سنة ١٩٨٦ حوالى ١١.٤ مليون فدان أى بكثافة بلغت ١٩٠٪ وكانت أكثر الزيادات فى المحاصيل الصيفية والنيلية . وفيما يلى تفصيل استخدام المساحة المحصولية فى مصر فى سنة ١٩٨٨ –٥,١٣٣,٠٠٠ فدان للمحاصيل الشتوية [وأهمها القمح والشعير والفول والبصل والبرسيم] و٤,٩٣٠,٠٠ للمحاصيل الصيفية [واهمها القطن والأرز والذرة الرفيعة وقصب السكر]

و٧٣٤,٠٠٠ للمحاصيل النيلية [واهمها الذرة الشامية] هذا بالإضافة إلى أراضى البساتين والتى بلغت حوالى ٦٠٠,٠٠٠ فدان فى ذلك العام .

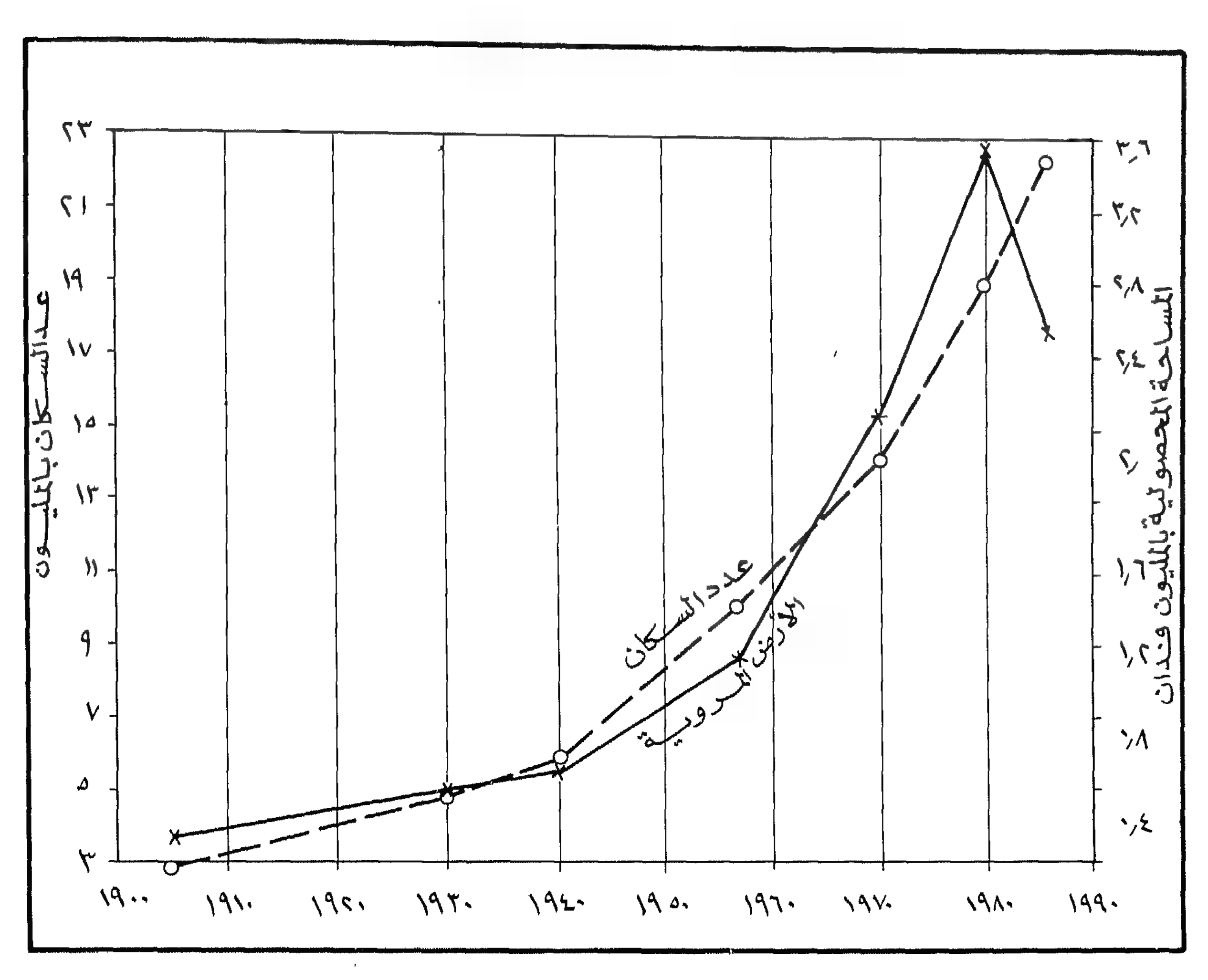
وفى الوقت الذى زادت فيه المساحة المحصولية ازداد عدد سكان مصر من حوالى ٢,٥ مليون نسمة فى سنة ١٨٢١ إلى حوالى ١٠ ملايين نسمة فى نهاية القرن التاسع عشر إلى أكثر من ٥٠ مليون نسمة فى سنة ١٩٨٦ . وخلال الخمسين سنة الأخيرة زادت مساحة الأرض الزراعية من ٥ إلى ٦ ملايين فدان فى الوقت الذى تضاعف فيه عدد السكان ثلاث مرات ونصف . وقد أدت زيادة السكان فى هذه الفترة إلى أن نقص نصيب الفرد من الأرض المحصولية من ٠,٥٣ من الفدان فى سنة ١٩٣٧ إلى ٠,٢٣ من الفدان فى سنة ١٩٨٦ . على أن انتاجية الأرض زادت فى المدة نفسها إلى أربعة أضعاف انتاجيتها السابقة [بمعدل ٣,٧٪ فى السنة] مما جعل قطعة الأرض الزراعية الصغيرة فى سنة ١٩٨٦تعطى انتاجا أكثر من قطعة الأرض الأكبر فى سنة ١٩٣٧ (٥٣) . وحسبنا أن نعطى هنا بعض المؤشرات عن ازدياد متوسط غلة الفدان (بالطن) فيما بين سنة ١٩٧٨و ١٩٨٨ كالآتى : القمح من ١,٤ إلى ٢,١ والذرة الشامية من ١,٦ إلى ٢,١ والأرز من ٢,٣ إلى ٢,٦ والفول من ١ إلى ١,٣ والعدس من ٠,٤٤ إلى ٠,٨٢ والبصل من ٢٠,٦ إلى ٣١,٥ وقصب السكر من ٣٣,٥ إلى ٤٠,٢ .

٤ - ٢ : مشاريع الرى فى السودان

اعتمدت الزراعة فى السودان حتى أوائل القرن العشرين على الأمطار . وحتى ذلك الوقت لم تكن الزراعة النهرية معروفة إلا فى مناطق محدودة ومتفرقة بالنوبة والشمال لم تزد جملة مساحتها عن ٧٠,٠٠٠ فدان كانت تروى بنظام رى الحياض . ولم يعرف السودان الزراعة النهرية على نطاق واسع إلا عندما بادرت بعض شركات النسيج الكبرى بانجلترا بادخال زراعة القطن . وقد بدأ أول مشروع لزراعة هذا المحصول بصفة تجريبية فى أرض الجزيرة (المثلث الواقع بين النيلين الأزرق والأبيض) فى سنة ١٩١٠ باستخدام الطلمبات . ثم أخذ المشروع فى الاتساع رويدا رويدا حتى وصلت جملة الأراضي المزروعة إلى ٦,٠٠٠ فدان فى سنة ١٩١٤ ثم إلى ٤٠,٠٠٠ فدان فى سنة ١٩٢١ (الشكل ٣ - ٢٤) - وقد اتسعت هذه الزراعة اتساعا كبيرا بعد بناء خزان سنار على النيل الأزرق فى سنة ١٩٢٥ والذى بلغت سعته ٦٠٠ مليون متر مكعب ، فقد أدى بناء هذا الخزان إلى ازدياد رقعة الأرض المزروعة قطنا إلى ٣٠٠,٠٠٠ فدان فى سنة ١٩٢٥ ثم إلى مليون فدان فى سنة ١٩٥٥ . وبعد بناء السد العالى وتوقيع اتفاقية المياه فى سنة ١٩٥٩التى أعطت السودان نصيبا كبيرا من مخزونه وسمحت ببناء خزان الرصيرص علي النيل الأزرق والذى أنشىء فى سنة ١٩٦٦ بسعة تخزين قدرها ٢.٧ بليون متر مكعب قام السودان بتوسيع أراضى الجزيرة توسيعا كبيرا فزادت أراضى مشروع المناقيل إلى ٢ مليون فدان . كما قام السودان باستزراع حوالى ٣٠٠,٠٠٠ فدان حول رافد نهر الرهد وحوالى ٤٠٠,٠٠٠ فدان ضمن مشروع حلفا الجديدة الذى أقيم حول مدينة خشم القربة بالعطبرة لاستقبال أهل النوبة من السودان والذين هجروا بلادهم بعد بناء السد العالى، وقد انشىء لهذا المشروع

الشكل ٣ – ٢٤ : مشروعات الاستصلاح الزراعى بالسودان .

الأخير خزان على نهر العطبرة بسعة ١,٣ بليون متر مكعب فى سنة ١٩٦٤ . وبالاضافة إلى ذلك فقد استخدمت الطلمبات لاستزراع حوالى مليون ونصف مليون حول النيلين الأزرق والأبيض وشمال الخرطوم [٥٤] – ويوضح الشكل (٣ – ٢٥) نمو السكان والأراضى المزروعة عن طريق الرى بالسودان فيما بين سنة ١٩٠٠ وسنة ١٩٨٦. وكالكثيرمن المؤشرات الاقتصادية فى السودان فقد انخفضت مساحة الأرض المزروعة فى السودان خلال ثمانينيات القرن العشرين .



الشكل ٣ – ٢٥ : نمو السكان وتطور المساحة المحصولية بالسودان من سنة ١٩٠٠ إلى ١٩٨٥

لقد زادت كمية المياه التى يستخدمها السودان من حوالى ٧ بلايين متر مكعب فى سنة ١٩٧٠ إلى حوالى ١٣ بليون متر مكعب فى ثمانينيات القرن العشرين ولازالت هذه الكمية أقل من كمية المياه التى اتفق على أن تكون من نصيب السودان فى اتفاقية المياه المبرمةبين مصر والسودان بعد بناء السد العالى.

٤ - ٣ : التخزين المستمر (القرنى)

كان نظام التخزين السنوى خطوة الى الأمام فى مواجهة احتياجات الزراعة الصيفية فقد أمكن تخزين جزء من فائض مياه النيل لاستخدامه فى وقت التحاريق فى عمليات التوسع الزراعى . على أن هذا النظام كان مقصورا عن تخزين كل مياه الفيضان التى كانت تصل الى مصر . فقد كان مالايقل عن ٥٨٪ منها يذهب الى البحر وقت ذروة الفيضان - كما أن النظام لم يعالج التقلبات الكبيرة فى كمية المياه التى كان يحملها النهر عبر السنين . ففى سنوات الفيضان المتوسط كان النظام يتيح لمصر كيمة المياه اللازمة للزراعة الصيفية . أما فى سنوات الفيضان الواطىء فلم يكن المخزون من الماء كافيا لرى الأراضى التى كان يترك جزءا منها دون زراعة . وفى سنوات الفيضان العالى كانت البلاد تتعرض للغرق نتيجة اجتياح المياه الزائدة للجسور . وبعد أن تم حصر النهر فى مجراه كانت

سنى الفيضنات العالية سنى خطر مبين ، كما كانت سنى الفيضان الواطىء سنى شدة وبلاء وخاصة بعد أن زاد عدد السكان زيادة كبيرة . حقا لقد ظلت مصر تحت نظام التخزين السنوى أسيرة تقلبات النهر .

وحتى تتغلب مصر على هذه الصعوبات ولتؤمن لنفسها الامداد الكافى من المياه بغض النظر عن تقلبات النهر فقد تبنت مشروعا يتيح لها تخزين المياه الزائدة من فيضانات السنوات العالية لاستخدامها وقت سنوات الفيضانات الواطئة . وقد أصبح تصميم هذا المشروع الذى سمى أيضا مشروع التخزين المستمر أو القَرْنى الشغل الشاغل لوزارة الاشغال العمومية المصرية خلال معظم سنوات القرن العشرين . وقد مرت مشروعات التخزين المستمر فى مرحلتين . ففى المرحلة الأولى التى استمرت حتى منتصف القرن العشرين كان تأمين مياه التخزين المستمر مبنيا على أساس أن وادى النيل يمثل وحدة واحدة وكان المشروع ينظم انسياب المياه فى مصر والسودان المستفيدين الأولين منه عن طريق ضبط المياه فى منابع النيل . وفى المرحلة الثانية التى بدأت بقيام ثورة سنة ١٩٥٢ تركزت مشروعات التخزين المستمر على بناء الخزانات وقنوات التحويل بداخل حدود مصر والسودان ، وفيها صرف النظر مؤقتا عن مشروعات أعالى النيل التى بدا وكأن صعوبات جمة تقف فى طريق تنفيذها .

٤ - ٣ - ١ : مشروعات التخزين المستمر فى اعالى النيل .

كانت القاهرة هى المركز الذى بدأ فيه وضع خطط مشروعات التخزين المستمر فى أوائل القرن العشرين فقدكانت مصر هي الدولة الوحيدة من بين جميع دول الحوض التى كانت تستفيد من مياه النيل . وكان تأمين وصول المياه اليها بالكميات التى تسمح لها بالتوسع الزراعى القادر على مجابهة التزايد المستمر فى السكان مرتبطا بضبط مياه النيل عند منابعه . وقد حكم هذا التفكير السياسة الخارجية المصرية خلال القرنين التاسع عشر والعشرين ، كماكان الدافع الأساسى وراء الحملات العسكرية والرحلات الاستكشافية التى قامت بها مصر خلال القرن التاسع عشر لتأمين منابع النيل والتأكد من عدم سقوطها فى أيدى قوى معادية . وقد أصبح معظم وادى النيل بالفعل تحت سلطة مصر خلال القرن التاسع عشر مما أصل فكرة وحدة النهر وحق مصر فى تنظيم مياهه من المنبع الى المصب . ولم يتغير هذا التفكير بعد أن سقطت مصر وأغلب دول حوض النيل تحت سلطة النفوذ البريطانى فى أواخر القرن التاسع عشر ، فقد تبنت بريطانيا التفكير ذاته ، فقد تطابقت أهدافها مع طموحات التوسع فى الزراعة الصيفية فى مصر .

وبعد انتهاء النفوذ البريطانى فى وادى النيل استمر هذا التفكير سائدا فى دوائر الحكومة المصرية التى انشغلت بالتخطيط لتنظيم مياه النيل وإقامة المشروعات فى مختلف أجزائه ، وقد كان هناك فى الحقيقة بعض التبرير لهذا التفكير فبالإضافة الى أن معالجة حوض النيل كوحدة هو شىء حسن فى ذاته يزيد من كفاءة استخدام مياه النهر ، فقد بدا للمصريين أن المياه متوافرة فى أعالى النهر بأكثر مما يحتاجه الناس . كما لم يكن لدى المصريين أى تخوف من دول المنبع فلم يكن لأى منها القوة العسكرية أو الاقتصادية أو المعرفة التقنية لكى تعبث بمياه النهر. صحيح أنه عندما بدأ السودانيون التوسع فى استخدام مياه النهر فى العشرينيات من سنوات القرن العشرين ، اعترى المصريون بعض القلق ولكن سرعان ما انزاح ذلك القلق أمام الشعور الوطنى الجارف بأن مصر والسودان بلد

واحد أو على الاقل بلدان يكملان بعضهما البعض . وكان هذا الشعور قويا فى كلا البلدين وكانت الحركات الوطنية ترغب فى الاتحاد تحت علم واحد وملك واحد حتى مجيىء ثورة مصر فى سنة ١٩٥٢ (٥٥) .

كان أول مشروع متكامل لضبط مياه النيل هو المشروع الذى وضعه السير وليم جارستن فى أوائل القرن العشرين ونشره فى سنة ١٩٠٤ - وقد اشتمل المشروع على عدد من مشروعات التخزين الموسمى والمستمر التى اقترح إقامتها فى مواقع مختلفة على طول نهر النيل (٥٦) . وكان عصب المشروع هو فى اقامة سد عند مخرج بحيرة ألبرت واستخدام البحيرة للتخزين المستمر وتطهير مجرى بحر الزراف وتوسيعه للتقليل من الفاقد فى منطقة السد حتى يمكن للمياه التى كانت ستخزن فى البحيرة الوصول لأدنى النهر . واقترح السيروليم أن يكون هذا الماء من نصيب مصرالتي نصحها بزيادة سعة تخزين خزان اسوان (الذى كان قد انتهى من بنائه للتو) . أما عن السودان فقد احتفظ لها المشروع بحق استخدام مياه النيل الأزرق فى غير أوقات الفيضان.

ويلاحظ هنا أن السيروليم قد وجه كل مياه مشروعه أو جلها إلي مصر دولة الحوض الوحيدة التى كان بقاؤها بل ووجودها كله يعتمد على النيل ولم يثر هذا الأمر أى معارضة تذكر بل وكان أمرا مقبولا ففى بداية القرن العشرين لم يكن لأى دولة من دول الحوض اهتمام بمياه النيل فقد لعب النهر فى حياتها دورا ثانويا وكان اعتماد زراعتها على الأمطار (٥٧) .

وفى عام ١٩٢٠ قام السير ماكدونالد بوضع خطة أخرى اقترح فيها بناء خزانين للتخزين الموسمى فى سنار (على النيل الأزرق) وفى جبل الأولياء (على النيل الأبيض الى الجنوب من الخرطوم) ، وقنطرة لضبط مياه الفيضان فى نجع حمادى (٣١٠ كيلو متر إلى الشمال من أسوان) ، وقناة تحويل فى منطقة السد بجنوب السودان ، وتحويل بحيرتى تانا وألبرت إلى خزانين للتخزين المستمر ومن الجدير بالذكر أن جميع الخزانات الموسمية التى اقترحت فى هذا المشروع تم تنفيذها خلال سنوات بعد تقديم المشروع (٥٨) . وقد أثار مشروع ماكدونالد وعلى الأخص اقتراحه ببناء خزان على النيل الأزرق فى سنار جدلا كبيرا (٥٩) .

أما آخر مشروعات التخزين القرنى فقد جاء فى عام ١٩٤٦ وهوالمشروع الذى نشرته وزارة الأشغال العمومية تحت عنوان « المحافظة على مياه النيل فى المستقبل » من تأليف هرست وبلاك وسميكة (٦٠) - وقد توج هذا المشروع أعمال مصلحة الرى المصرية عبر سنوات طوال من البحث والدراسة جمعت خلالها بيانات كثيرة عن النهر فى مختلف اجزائه واشتمل المشروع على عدد من المشروعات الهندسية المعقدة التى كانت ستقام فى أربع دول افريقية هي السودان واثيوبيا واوغندة وزائير وكان من شأن هذه المشروعات أن تؤثر فى مصادر المياه لأربع دول افريقية أخرى هى تانزنيا وكينيا وروانذى وبوروندى . وقد استقبل المصريون المشروع بحماسة كبيرة كما أقره مجلس الوزراء فى ٢٨ ديسمبر سنة ١٩٤٩ كجزء من الخطة العامة للدولة ومن الملاحظ أن مصر حتى ذلك التاريخ وبعد أن فقدت نفوذها على منابع النيل كانت لاتزال تأمل فى إقناع دول الحوض بفائدة المشروع ، فقد كان المشروع من وجهة نظر واضعيه لايؤمن المياه الكافية للتوسعات المتوقعة فى زراعة مصر والسودان فقط ، بل كان سيروض النهر ويفتحه للاستغلال لدول النهر الأخرى والتى كان واضعو الخطة يشعرون أن لدى هذه الدول ماءً كثيرا لم يستغل بعد . وخطط المشروع على أن يتم تنفيذه على مرحلتين (الشكل ٣-٢٦) يتم فى الأولى بناء الخزانات المقترحة على البحيرات الاستوائية وفى أثيوبيا وشق قناة تحويل بمنطقة السد لنقل المياه التى ستخزن فى البحيرات الأستوائية. أما المرحلة الثانية فكانت عبارة عن مشروعات كان الغرض منها تقليل الفاقد فى حوضى السوباط وبحر الغزال.

الشكل ٣ – ٢٦ : خارطة تبين مواقع الخزانات القائمة والمقترحة وكذلك مسار قنوات التحويل المقترحة فى المرحلة الثانية من خطة التخزين القرنى .

المرحلــة الأولــى

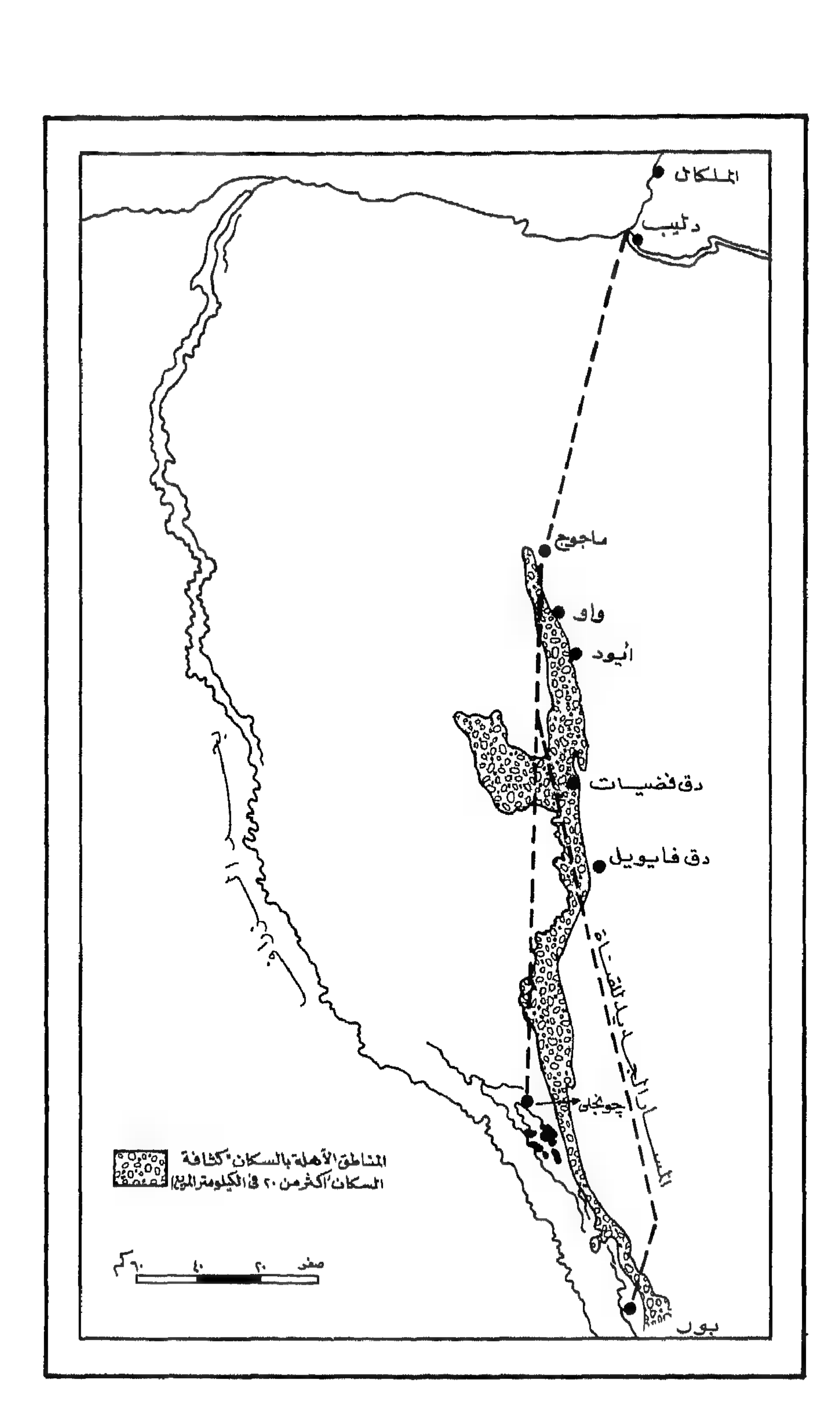
خزانات البحيــرات الاســتوائيــة :

كان عصب المشروع هو استخدام البحيرات الاستوائية للتخزين المستمر للماء وتعتبر هذه البحيرات من أصلح الأمكنة للتخزين فكمية البخر فيها قليلة ، ويعوضها ما يتساقط عليها من أمطار ، كما أنها تفضل أى خزان يمكن إقامته على النيل الأزرق لأنها لاتتعرض للاطماء وتمتاز بحيرة إلبرت التى تقع فى الأخدود الأفريقى بشواطئها الشديدة الانحدار وبسطحها الصغير بالنسبة إلى سعتها ولذلك فهى أصلح البحيرات الاستوائية كخزان للماء لأن الفاقد منها بالبخرصغير بالنسبة لوحدة السعة . وقد كان انشاء خزان ببحيرة ألبرت ومنظم ببحيرة فكتوريا من اهم مشروعات الخطة المصرية للتخزين المستمر . وكان خزان بحيرة إلبرت قد خطط لكى يمتد حتى مدينة نيمولى على الحدود السودانية – الأوغندية حيث كان سيبنى عندها سد – ولو كان هذا السد قد بنى بمقاييس سد أسوان العالى لأمكن تخزين كمية من المياه تزيد خمسا وعشرين ضعف كمية الماء التى يتم تخزينها الآن فى سد أسوان العالى.

وتزيد كفاءة خزان بحيرة ألبرت وسعته التخزينية إذا نظم دخول الماء الى البحيرة بانتظام على مدار السنة وامكن تفادى التقلبات الموسمية . وجاء فى خطة التخزين المستمر أن هذا الأمر يمكن تحقيقه ببناء سد عند مخرج بحيرة فيكتوريا . ومما هو جدير بالذكر أن هذا السد هو الجزء الوحيد الذى تم بناؤه من خطة التخزين المستمر التى كانت الحكومة المصرية قد تبنتها . ففى سنة ١٩٤٨ بدىء العمل فى بناء خزان أوين الذى يقع على بعد ٣ كيلو مترات إلى الشمال من مخرج المياه من بحيرة فكتوريا . والسد من الخرسانة المسلحة طوله ٧٦٢ مترا وعرضه ٦٢ مترا وارتفاعه ٣٠ مترا . وبالخزان محطة لتوليد الكهرباء ذات طاقة ١٥٠ ميجا وات ، وقد بنى الخزان أصلا بناء على مبادرة من الحكومة الأوغندية بغرض توليد الكهرباء ولكن هذه المبادرة صادفت اهتمام المسئولين المصريين فطلبوا تعلية السد بمتر واحد لزيادة سعته من ٢٠ بليون مترمكعب كما كان مخططا له إلى ١٨٧ بليون متر مكعب وقد تم ذلك ودفعت الحكومة المصرية جزءا من تكلفة الخزان وتعويضا مناسبا للأهالى الذين أضيروا عندما ارتفع منسوب البحيرة . كان غرض بناء السد الأساسى هو توليد الكهرباء لاستخدامها فى أوغندة ولم يكن للحكومة المصرية أية فائدة من الاشتراك فى هذا المشروع إلا كجزء من خطة عامة كان المسئولون المصريون فى ذلك الوقت يسعون لتحقيقها وهو بناء خزان بحيرة ألبرت وقناة جونجلى.

قنـــــاة جـونجـلـى :

تخزين الماء فى البحيرات الاستوائية ليست له فائدة إلا إذا أمكن نقله عبر احراش منطقة السد فكما رأينا فيما سبق أن كل مياه زائدة تأتى إلى هذه المنطقة تتبدد فيها وحتى سنة ١٩٣٨ كان هناك اعتقاد بأن تقليل هذا الفاقد ونقل المياه عبر منطقة السد يمكن أن يتم لو أن جسور بحر الجبل قد قويت وحصر النهر بداخل مجراه ومنعت مياهه من الانسياب فوق جوانبه إلا أن هذه الفكرة قد استبدلت بفكرة حفر قناة جديدة يحول اليها الماء لنقله واقترح أن يكون مخرج القناة عند قرية جونجلى لكى تصل بالمياه إلى قرب الملكال (الشكل ٣-٢٧) وقد كان تنفيذ هذا الجزء من خطة التخزين المستمر موضع مفاوضات بين الحكومتين المصرية والسودانية انتهت باتفاق تنفيذ القناة فى سنة ١٩٧٤. وقد بدىء بالفعل فى تنفيذ المشروع فى يونيه ١٩٧٨ [٦١] ولكن العمل توقف فى سنة ١٩٨٤ بسبب الحرب الأهلية التى اشتعلت فى جنوب السودان منذ ذلك التاريخ.



الشكل ٣ - ٢٧ : مسار قناة جونجلي .

وقد كان موضوع قناة جونجلي موضع جدل كبير منذ بدء التفكير فيها ، وكان من بين النقد الذي وجه إليها هو أن شقها سيسبب تغييرا ضخما فى بيئة منطقة السد وتغيرا اساسيا فى نمط حياة السكان ، وهؤلاء السكان ينتمون إلى عدد من القبائل الرحل الذين يعيشون على الزراعة المطرية وتربية الأبقار ، وأهم هذه القبائل هى الدنكا والمندارى والنوير والشيلوك وكان عدد السكان سنة ١٩٦٩ حوالى ٢٦٠,٠٠٠ نسمة يرعون حوالى ٤٥٠,٠٠٠ رأس بقر . وكان المهتمون بشئون البيئة يرون أن شق القناة سيسبب ضيقا لهؤلاء السكان ، فمعظمهم يعيش على الأرض العالية إلى الشرق من مستنقعات منطقة السد يزرعونها بالذرة الرفيعة أساسا فى موسم الأمطار بين مايو واكتوبر ، ثم ينتقلون مع أبقارهم الى منطقة المستنقعات فى موسم الجفاف لكى يستخدموها كمرعى . وإذا ماشقت القناة فسيصبح الوصول الى هذه المراعى صعبا إذ ستقف القناة عائقا بينها وبين مكان سكنى معظم القبائل (٦٢) . وقد أدت شكاوى الأهالى المستمرة والضغوط السياسية الكبيرة الى أن لبى الرئيس السودانى طلب الأهالى بتغيير مسار القناة . وبالفعل تم تغيير المسار بحيث يكون مكان سكنى معظم القبائل الى الغرب من القناة حتى لايضطروا الى عبورها عند الذهاب الى مستنقعات السد (المسماة التويش) . وقد أدى هذا التعديل الى إطالة القناة من ٢٨٠ كيلو مترا إلى ٣٦٠ كيلو مترا وزيادة نفقات انشائها (٦٣) . وعلى الرغم من هذه الاعتراضات فقد رأى الكثيرون أن فوائد القناة تجب أضرارها . صحيح أن شق القناه سيمس نمط حياة سكان المنطقة إلا أن القناة كانت ستفتح آفاقا جديدة أمام هؤلاء السكان فى ميادين الزراعة والرى وصيد الأسماك . كما كانت ستساعد فى نقل البضائع والركاب بالسفن أو على الطريق الاسفلتى الذى كان سيرصف بجوارها ، كما أنها ستكون موردا للماء للانسان والحيوان على مدار السنة . هذا بالاضافة الى أنها كانت ستقلل من خطر غرق الكثير من مستوطنات أهالى جنوب السودان وخاصة فى جزيرة الزراف .

أما عن المياه التى كانت ستنقلها القناة فقد اتفق على تقسيمها مناصفة بين مصر والسودان اللذين كانا سيتحملان تكاليف شقها بالتساوى ، وقد صممت القناة لكى تحمل ٢٥ مليون متر مكعب فى اليوم فى مرحلتها الأولى، تزاد الى ٥٥ مليون متر مكعب فى اليوم فى مرحلتها الثانية ، وسيوجه الى القناة فى مرحلتها الأولى ٩.١ بليون مترمكعب من جملة الـ ٣٣ بليون متر مكعب التى تدخل منطقة السد عند منجلا ، وسيفقد من هذه الكمية حوالى البليون متر مكعب بالبخر خلال النقل – أما باقى المياه التي ستدخل منطقة السد فسيروح منها بالبخر والنتح حوالى ١٠.٧ بليون متر مكعب ، وبذا تكون جملة ماسيخرج من السد عند الملكال هو ٢١.٢ بليون متر مكعب (منها ٨.١ بليون متر مكعب من القناة و ١٣.٢ بليون متر مكعب من السد) بدلا من ١٦.٥ بليون متر مكعب، وبذا ستزيد كمية المياه التى تصل من منطقة البحيرات الاستوائية بحوالى ٤.٧ بليون متر مكعب ينتظر أن يكون الفاقد منها خلال نقلها بطريق البخر والرشح حوالى ١٩٪ من حجمها وبذا يكون ماستكسبه مصر والسودان من المياه هو حوالى ٣.٨ بليون متر مكعب أى ١.٩ بليون متر مكعب لكل من البلدين .

وستزيد كمية المياه التى يمكن أن تكسبها البلدان عند توسيع القناة فى المرحلة الثانية الى ٧ بليون متر مكعب، إلا أن القيام بالمرحلة الثانية من القناة مرهون ببناء خزان بحيرة ألبرت لضمان وصول الكميات الكافية للماء لتحويلها الى القناة الموسعة .

خزان بحيرة تانا :

كان من أهم المشروعات المقترحة فى مشروع التخزين القرنى هو استخدام بحيرة تانا بأثيوبيا للتخزين المستمر ببناء سد عند مخرجها . وتقع بحيرة تانا على ارتفاع ١٧٦٠ مترا فوق سطح البحر وتبلغ مساحتها ٣١٠٠ كيلو متر مربع ، ورفع منسوبها مترين يعطيها سعة تخزين تقدر بحوالى ٧ بلايين متر مكعب . وقد خطط مشروع بناء سد بحيرة تانا بحيث يرفع منسوبها لمتر واحد فى المرحلة الأولى ثم الى مترين فى المرحلة الثانية . وسيوفر مشروع المرحلة الأولى لمصر حوالى ٢.١ بليون متر مكعب فى السنة من المياه الصيفية عند أسوان وذلك بعد احتساب فواقد النقل والبخر (والتى قدرت بأقل قليلا من ٤٠٪ من أصل سعة التخزين) وسيوفر مشروع المرحلة الثانية حوالى ١.٤ بليون متر كعب كان من المفروض أن تذهب كلها الى السودان ، وبالإضافة الى توفير المياه لكل من مصر والسودان فإن بناء السد كانا سيعمل منظما للفيضان وحاميا للبلدين من غوائل الفيضانات العالية ، كما كان ذا فائدة كبرى لاثيوبيا فى حقلى التوسع الزراعى وتوليد الكهرباء [٦٤] .

وعلى الرغم من صغر سعة خزان بحيرة تانا عند مقارنته بخزان بحيرة ألبرت فإن للخزان أهمية خاصة ، لأن تخزين المياه به سيكون أقل كلفة من مشروعات حفر قنوات تحويل فى مستنقعات السد وبحر الغزال والسوباط. وبالإضافة إلى ذلك فإن التخزين فى بحيرة تانا يعطى أمانا أكثر لمستخدمى مياه النيل ذلك لأن البحيرة تقع فى منطقة مطيرة مستقلة عن منطقة أمطار الهضبة الاستوائية مما يقلل إمكان وقوعهما معا فى فترة جفاف كما يقلل من خطر تركيز التخزين فى منطقة واحدة من المناطق التى ينبع منها النيل.

الشلال الرابع :

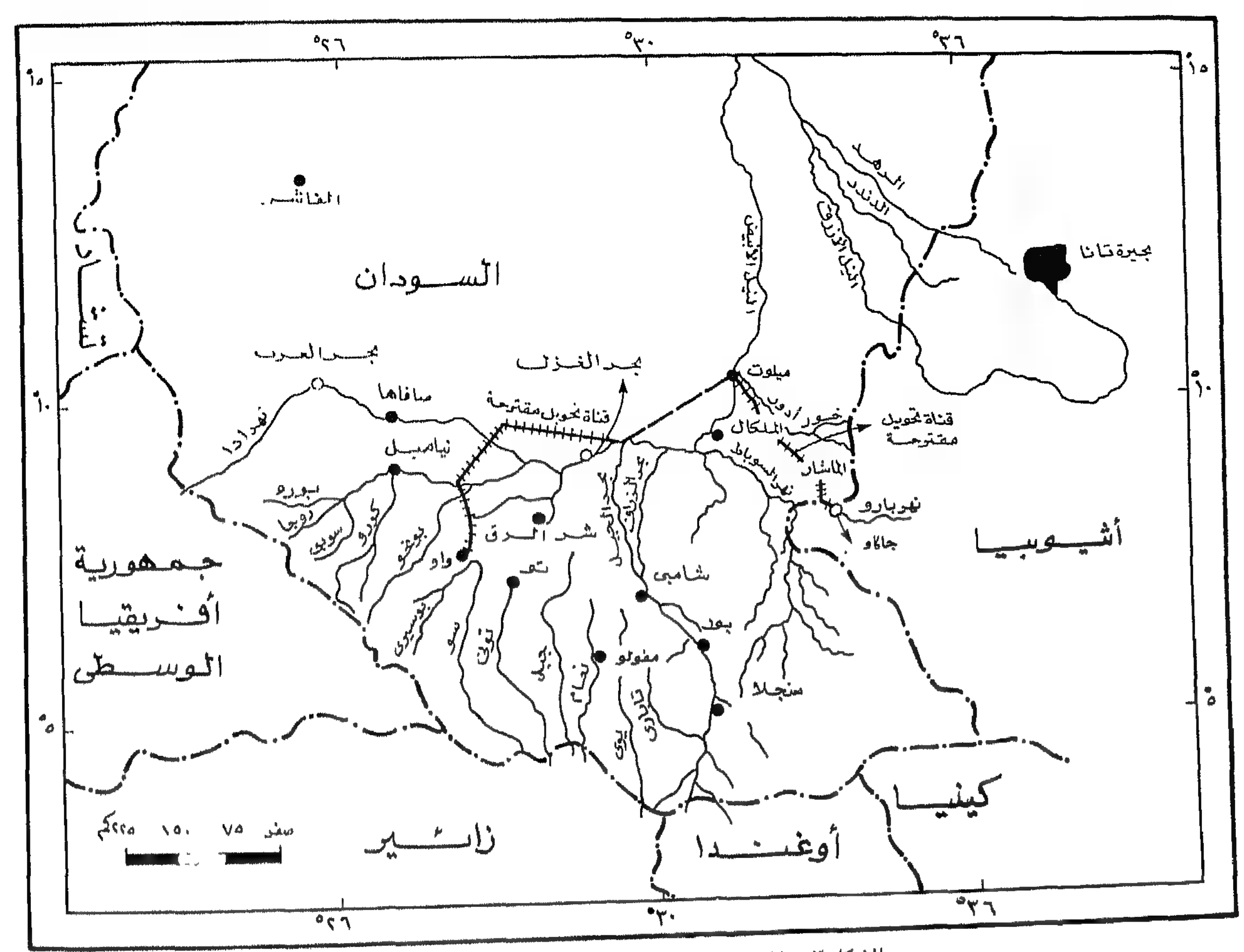
كان مشروع بناء خزان موسمى بالشلال الرابع عند مروى هو آخر مشروعات المرحلة الأولى لضبط النيل ، وقد اقترح بناؤه لضبط الفيضان ولتنظيم توزيع المياه الآتية من خزانات أعالى النيل . وكان من المقترح أن تكون سعته ٣ بلايين متر مكعب . ولم يعد بطبيعة الحال مكان لهذا الخزان بعد بناء السد العالى إلا أن المشروع يجيىء ذكره ضمن خطط حكومة السودان بغرض توليد الكهرباء أو كبديل لخزان الرصيرص بسعة تخزين تزيد كثيرا عن المشروع الأصلى .

كمية المياه التى ستخزن من المرحلة الأولى :

كان من المخطط للمرحلة الأولى من مشروع التخزين القرنى مضاعفة كمية المياه المتاحة لكل من مصر والسودان – ففى وقت تخطيط المشروع والإعداد له كانت سعة التخزين المتاحة فعلا للبلدين هى ٩.٣ بليون متر مكعب فى المنشآت التالية : خزان أسوان (٥.٢ بليون متر مكعب) . وجبل الأولياء (٣.٥ بليون متر مكعب) وسنار (٠.٦ بليون متر مكعب) . وكان المخطط أن تتضاعف هذه القدرة التخزينية بعد الانتهاء من مشروعات المرحلة الأولى كالتالى: خزانات البحيرات الاستوائية وبعد مرورها من قناة جونجلى (٤ بليون متر مكعب تزيد الى ٧ بليون متر مكعب عند اتمام المرحلة الثانية) وخزان بحيرة تانا (٢.٣ بليون متر مكعب تزيد الى ٣.٥ بليون متر مكعب فى المرحلة الثانية) وخزان الشلال الرابع (٣بليون متر مكعب) .

المرحلة الثانية :

اشتملت المرحلة الثانية من مشروع التخزين المستمر على عدد من المشروعات التى استهدفت الحد من فاقد المياه فى حوضى السوباط وبحر الغزال (الشكل ٣-٢٨). ولم تدرس أياً من مشروعات هذه المرحلة بطريقة تفصيلية سواء من الناحية الهندسية أو الاقتصادية أو الاجتماعية أو البيئية وفى مشروعات حوض السوباط هناك اقتراحان بديلان ، احدهما حجز مياه نهر البارو عند جمبيلا بأثيوبيا حجزا موسميا مما سيقلل من حجم الماء الذى يفيض إلى المستنقعات من هذا النهر بما قُدر بحوالى ٣,٨ بليون متر مكعب ، أما الثانى فهو تقوية جسور البارو عند نقطة فيضانه فوق جسوره ثم شق قناة تحويل طولها ٤٠٠ كيلو متر تبدأ من خور مشار وتتجه ناحية الشمال الغربى لتصب فى النيل الأبيض عند ملوت - وستزيد هذه القناة الجديدة من كمية المياه التى يحملها النيل الأبيض بمقدار ٤,٤ بليون متر مكعب فى السنة . أما فى حوض بحر الغزال فقد اقترح شق قناتين : قناة بحر الغزال الجنوبية وقناة بحر الغزال الشمالية لتجنب مستنقعات هذه المنطقة الهائلة . وسيكون طول القناة الجنوبية حوالى ٤٢٥ كيلومترا تبدأ من نهر الجور وتتجه إلى الشمال الغربى إلى لول ثم تسير إلى الشمال من بحر الغزال ثم تعود فتلتقى به عند ملتقاه ببحر الجبل عند بحيرة نو. وستوفر هذه القناة حوالى ٧ بليون متر مكعب من المياه فى السنة . ولما كانت زيادة



الشكل ٣ - ٢٨ : مشروعات المرحلة الثانية لخطة التخزين القرنى .

تصرف بحر الجبل بهذه الكمية من الماء سيعيق مياه نهر السوباط من الوصول إلى النيل الأبيض فقد اقترح حفر قناة ثانية بطول ٢٢٥ كيلومترا إلى الشمال لتحويل تصريف القناة الأولى لكى تصل إلى الشمال من نقطة التقاء السوباط بالنيل الأبيض .

٤ - ٣ - ٢ : السد العالى

بعضــا من التــــاريخ :

سبق القول بأن مصر وحتى مجيىء ثورة ١٩٥٢ قد اختارت خطة للتخزين المستمر تشمل كامل حوض النيل وتتكون من بناء إنشاءات على النهر فى أربع دول هى زائير وأوغندة والسودان وأثيوبيا مما كان سيؤثر على رجيم النهر فى أربع دول أخرى هى كينيا وتنزانيا ورواندى وبوروندى . وبعد سنوات قليلة من تبنى هذا المشروع تغير الجو السياسى الذى ساد أفريقيا لمدة طويلة والذى بنيت الخطة فى ظله ، فقد نالت الكثير من دول النهر استقلالها السياسى وشغلت بتأكيد سيادتها على مصادر ثروتها الطبيعية وحقها فى بناء خططها المستقلة فى التنمية . وقد أصبح واضحا بحلول منتصف القرن العشرين بأنه سيكون من الصعب تنفيذ خطة التخزين المستمر التى كانت قد وضعت بالقاهرة ، فقد كانت مشروعات هذه الخطة ستبنى فى بلاد حديثة الاستقلال لم تكن الأحوال قد استقرت فيها بعد وأن وقتا طويلا سينقضى قبل أن تقرر هذه البلاد سياستها الإنمائية وقبل أن تقبل انشاء جهاز مشترك لتنمية حوض النيل كوحدة متكاملة

وقد فطن ضباط ثورة يولية ١٩٥٢ إلى هذا الواقع الجيوبوليطيقى الجديد وأخذوا يبحثون عن بديل يمكن أن يؤمن لمصر احتياجاتها المائية لتوسعها الزراعى اللازم لمجابهة الزيادة السكانية والآمال العريضة التى جاءت مع العصر. ولذا فقد استقبل هؤلاء الضباط باهتمام بالغ المشروع الذى تقدم به أدريان دانينوس المهندس المصرى اليونانى الذى كان يقيم بالإسكندرية لبناء سد واحد وكبير عند أسوان لحجز فيضان النيل بأكمله وتخزين مياهه وتوليد طاقة كهربائية كبيرة منه . كان دانينوس رجلا حالما كثيرا ما كتب عن ضرورة الاستفادة من خزان أسوان القديم فى توليد الكهرباء ، وفى عام ١٩٤٨ قرأ بحثا بالمجمع العلمى المصرى عرض فيه مشروعه عن بناء سد هائل عند أسوان للاستفادة بمياه النيل . وقد بدأ دانينوس بحثه باقتباس أحد أقوال نابليون مؤسس المجمع العلمى الذى كان يقرأ فيه محاضرته ، فى مذكراته التى كتبها فى منفاه فى سانت هيلانة «إذا قدر لى أن أحكم مصر فلن أسمح لنقطة واحدة من مياه النيل بأن تذهب الى البحر الأبيض المتوسط » (٦٥) .

وقد جذب مشروع بناء سد كبير عند أسوان أنظار رجال الثورة. فقد رأو فيه مشروعا يقع بداخل مصر يمكن أن يعطيها احتياجاتها المائية وأن يؤكد بقاءها الاقتصادى دون الاعتماد على دول أعالى النيل . والآن وبعد أكثر من عشرين سنة على بناء السد فإن المرء لا يسعه إلا أن يرى أن قرار بناء السد بداخل أرض مصر كان قرارا حكيما إذ تكاد أن لاتوجد دولة واحدة من دول حوض النيل لا تتنازعها الحروب الأهلية وحركات الانفصال والنزعات العرقية والقبلية . وفى ظل هذه الظروف يصعب على المرء أن يتصور كيف كان من الممكن تنفيذ مشروعات خطة التخزين المستمر فى أعالى النيل وإدارتها بأى شكل من الأشكال .

وعلى الرغم من المخاطر التى كان يمكن أن تجىء مع بناء بضخامة السد المقترح والتى توقعها الكثيرون ومن بينهم دانينوس نفسه ، فإن المشروع حول للدراسة إلى مجموعة من الثقات من بعض أساتذة الجامعة ومهندسى سلاح

المهندسين بالجيش ، وقد رأت هذه المجموعة أن المشروع عملي وقابل للتنفيذ ومن ثم فقد أحالت المجموعة المشروع وتقريرها إلى وزارة الأشغال العمومية المصرية لدراسته وقد رأت الوزارة أن المشروع سليم وقادر على توفير احتياجات مصر المائية ، إلا أن الوزارة اعتبرت المشروع مكملا وليس بديلا لمشروعات أعالى النيل التى كانت قد أقرتها من قبل . وعلى الرغم من سابق النقد الذى كانت الوزارة قد وجهته للمشروع من أن وقوعه فى منطقة أسوان سيزيد من نسبة الفاقد بالبخر زيادة كبيرة إلا أنها رأت عند إعادة النظر فى المشروع أن من الممكن تقليل هذا الفاقد بتصميم أفضل للسد (٦٦) .

وفى نوفمبر سنة ١٩٥٢ أحيل أمر تصميم المشروع إلى شركتين هندسيتين من ألمانيا هما هوختيف ودرتموند اللتان تقدمتا باقتراحهما فى أوائل عام ١٩٥٤ لبناء سد ركامى على بعد ٦,٥ كيلومتر الى الجنوب من خزان أسوان القديم . وقد قامت لجنة دولية مكونة من أساتذة من الولايات المتحدة وألمانيا وفرنسا بمراجعة هذا التصميم وأقرته فى ديسمبر عام ١٩٥٤ حين أحيل المشروع إلى المكتب الاستشارى البريطانى ألكسندر جيب لوضع مواصفات التنفيذ وشروطه .

أما عن موضوع تمويل المشروع فقد تم الاتصال ببنك الإنشاء والتعمير (البنك الدولى) الذى انعقد الأمل عليه فى أن يقوم بإقناع بعض الدول الغربية لترتيب تمويل السد. وبعد أن قام البنك بدراساته الخاصة التى أقرت بأن المشروع " سليم من الوجهة الفنية وعلى درجة كبيرة من الفائدة من الوجهة الاقتصادية" تقدم البنك وبعد تأخير طويل فى ديسمبر ١٩٥٥ بعرض لتمويل المكون الأجنبى لتكاليف السد تقوم الولايات المتحدة وبريطانيا بمقتضاه بتقديم معونة توازى ربع التكاليف . وبعد سبعة أشهر من التقدم بهذه الصفقة سحب البنك عرضه بحجة أن الاقتصاد المصرى " غير قادر على تحمل نتائج بناء السد ". وكان من الواضح أن سحب العرض كان بدوافع سياسية ، فقبل أيام قليلة من سحب العرض أكد يوجين بلاك رئيس البنك لوزير المالية المصرى فى رسالة وجهها إليه ثقة البنك فى الاقتصاد المصرى. وفى الحقيقة فإن مشروع السد قد أقحم منذ يومه الأول فى خضم الحرب الباردة التى كانت فى ذروتها فى ذلك الوقت بين القوتين الأعظم- فقد أرادت الولايات المتحدة ، أكبر ممولى البنك ، استخدام مسألة تمويل السد كثمن لدخول مصر حلف بغداد وهو الحلف الذى كانت قد أقامته لتوها لتأمين سلامة الشرق الأوسط من الخطر السوفيتى الذى كانت . الولايات المتحدة الأمريكية تعتقد أنه وشيك . ولما فشلت فى ذلك سحبت عرض البنك بالتمويل وأعلنت حربا اقتصادية على مصر.

قدرت تكاليف المشروع فى ذلك الحين بحوالى ١٣٠٠ مليون دولار منها ٤٠٠ مليون دولار من العملة الصعبة وهو المكون الذى كان البنك سيموله . واقترح البنك تمويل هذا الجزء على مرحلتين يقدم البنك فى المرحلة الأولى مبلغ مائتى مليون دولار منها سبعون مليونا فى صورة اعانة ، تقدمت بها الولايات المتحدة (٥٦ مليون دولار) وبريطانيا (١٤ مليون دولار) . ووضعت للقرض شروطا متشددة تصبح بمقتضاها مالية مصر تحت رقابة دورية من البنك وتصبح قدرة مصر على الاقتراض محدودة ، كما يكون للبنك حق المشاركة فى اختيار مقاولى تنفيذ الأعمال ، وأن يتم تقديم قرض المرحلة الثانية عند تمام تنفيذ أعمال المرحلة الأولى . وقد أثارت هذه الشروط وعلى الأخص شرط التمويل على مرحلتين شكوك مصر فى أن عرض القرض قدّم بغرض السيطرة على الاقتصاد المصرى وإجبار مصر على تغيير سياستها الخارجية .

وقد أصبح هذا الشك يقينا بعد أن رفض البنك تقديم القرض حتى بعد أن قبلت مصر كافة الشروط (٦٧) . كانت السنتان التاليتان لسحب القرض سنتين حافلتين بالأحداث التى تركت أثرا عميقا على تاريخ مصر الحديث ففيهما أممت مصر قناة السويس (٢٣ يولية ١٩٥٦) إثر سحب القرض وأعلنت إنجلترا وفرنسا وإسرائيل عليها الحرب (٢٩ أكتوبر ١٩٥٦) بغرض القضاء على نظام الحكم فى مصر وإعادة السيطرة على القناة . وعلى الرغم من فشل هذه الدول فى تحقيق أغراضها فإن شيئا لم يتم نحو تمويل مشروع السد العالى حتى شهر ديسمبر سنة ١٩٥٨ عندما تم توقيع اتفاقية بين الاتحاد السوفيتى ومصر لإقراض مصر مبلغ ٤٠٠ مليون روبل لتنفيذ المرحلة الأولى من السد . وعلى إثر ذلك بدأ الخبراء السوفييت فى مراجعة تصميمات السد. وفى مايو سنة ١٩٥٩ تقدم هؤلاء الخبراء بمقترحاتهم والتى اتفقت لحد كبير مع مقترحات شركتى هوختيف ودرتموند الألمانيتين مع تحويرات طفيفة كان أهمها تغيير موقع محطة القوى واستخدام تقنية سوفييتية فى غسيل وضم الرمال عند استخدامها فى بناء جسم السد . وفى يولية سنة ١٩٥٩ تم التوقيع على اتفاقية ثانية مع الاتحاد السوفييتى يعطى بمقتضاها الاتحاد السوفيتى لمصر قرضا بمبلغ ٥٠٠ مليون روبل إضافية لتمويل المرحلة الثانية من السد . وهكذا تم تمويل السد ولم يبق لبدء العمل فى بنائه إلا الاتفاق مع السودان ، الدولة الهامة على حوض النيل والمستفيدة من مياهه ، على الطريقة التى سيتم بها توزيع مياه الخزان وتشكيل الهيئات التى ستختص بتنفيذ الاتفاقية ومراقبتها . وقد وقعت الاتفاقية فى ديسمبر سنة ١٩٥٩ ، وبدىء العمل فى بناء السد فى يناير سنة ١٩٦٠ بعد اتخاذ قرار بنائه بثمانى سنوات مشحونة بالأحداث .

وقد انتهى العمل فى بناء السد فى عام ١٩٧٠ وافتتح رسميا فى يناير سنة ١٩٧١ فى احتفال حضره الرئيس أنور السادات، الرئيس الجديد لمصر، ونيكولاى بودجورنى من الاتحاد السوفييتى.ولم يقدر لجمال عبد الناصر الذى كان رئيسا لمصر وقت اتخاذ قرار بناء السد وبطل المعارك التى كان على مصر أن تخوضها حتى يتم بناؤه أن يحضر الاحتفال فقد توفى فى سبتمبر سنة ١٩٧٠.

وقد أثار قرار بناء السد العالى جدلا كبيرا فقد كان بالنسبة لمعظم المصريين رمزا للإرادة الوطنية وأمل المستقبل لحياة أفضل كما كان بالنسبة لأولئك الذين كانوا يضمرون كرها للرئيس جمال عبد الناصر وسياساته التى أدت إلى بناء منشأة فى مصر تشهد بقدرة الاتحاد السوفييتى بلاء لم يجلب لمصر إلا المصائب (٦٨) . أما بالنسبة للكثيرين من المشتغلين بعلوم البيئة فقد كان بناء السد كارثة بيئية غيرت من موازين البيئة وسببت لمصر أضرارا كبيرة (٦٩) . وفى الحقيقة فإن الكثيرين ممن تبنوا المشروع أو أيدوه كانوا يعرفون أن مشروعا بضخامة السد لابد وأن يترك آثارا جانبية (٧٠) . ومن هؤلاء من تكلم عن إطماء السد وعن أن حجز الطمى عن الوصول إلى مصر سيسبب نحرا فى مجرى النيل أسفل النهر وإسراعا فى تآكل الشواطىء ، كما أن مهندسى وزارة الأشغال كانوا يشعرون بأن أسوان لم تكن أفضل مكان لتخزين المياه نظرا لوقوعها فى منطقة ذات معدلات بخر عالية ، مما كان من شأنه أن يقلل من الفوائد المنتظرة للسد .

وبعد أن اتخذ القرار ببناء السد لم تشجع الحكومة المصرية النقد الموجه للمشروع ، فقد أصبحت للأمر حساسية خاصة بعد تعثر المحادثات مع البنك الدولى ، فكان ينظر الى أى نقد للمشروع بالارتياب وعلى أنه ربما كان مدفوعا من جهات ليس من صالحها إتمام بناء السد . وقد كان هذا أمرا مؤسفا وخاصة عندما مس الدوائر العلمية ، ولعل النقد الذى نال أكبر الدعاية هو ذلك الذى وجهه عبدالعزيز أحمد والذى سبب ازعاجا كبيرا للمسئولين فى مصر

وعلى الأخص بعد أن ألقى كمحاضرة أمام منتدى بريطانى إبان ذروة أزمة السويس [٧١] . وقد قرأ المهندس عبدالعزيز أحمد تقريره (الذى نشر فيما بعد [٧٢]) أمام المعهد البريطانى للمهندسين المدنيين وذكر فيه اعتقاده بأن الفاقد من الماء عن طريق البخر والتسرب سيكون كبيرا جدا للدرجة التى ستجعل ملء خزان السد صعبا بل لعله لن يمتلىء أصلا . وكان عبدالعزيز أحمد قد حسب معدلات البخر بمقارنتها بمعدلات البخر التى حدثت لخزان أسوان القديم بعد أن أدخل عليها فعل الريح كما حسب معدلات التسرب بافتراض نسبة عالية من النفاذية فى أرضية الخزان وجوانبه . والآن وقد مرت عشرون سنة على بناء السد فإن شيئا مما توقعه المهندس عبدالعزيز أحمد لم يحدث فقد امتلأ الخزان لقرابة منتهاه بعد خمس سنوات من انشائه – كما أن معدلات البخر والتسرب لم تزد عما توقعه المسئولون عند بناء السد وفى الحقيقة فإن معدل تسرب الماء إلى المنطقة المحيطة بالسد قد قل لدرجة كبيرة حتى كاد أن يتوقف كما بينت ذلك دراسات هيئة السد العالى واخصائيى الخطة القوميـــة للميـــاه [٧٣] .

الســـــد :

بنى السد العالى على مرحلتين تم فى الأولى منهما تحويل مجرى النهر وبناء سدين بعرض المجرى لكشف قاع النهر الذى كان سيبنى عليه جسم السد– وقد انتهى بناء هذين السدين وتحويل مجرى النهر فى مايو سنة ١٩٦٤ فى حفل شهده الرئيس جمال عبد الناصر والزعيم السوفييتى خروشوف . وفى المرحلة الثانية تم بناء السد نفسه وهو صرح يبلغ عرضه عند قاعدته ٩٨٠ مترا يتكون من نواة من الطفل تغطيها طبقات من ركام الجرانيت والرمال ، تدعمها ستارة أفقية من الرمال الناعمة المانعة لتسرب المياه وقد أدمج فى جسم النواة سدا التحويل الأمامى والخلفى اللذان كانا قد بنيا بغرض تحويل مجرى النهر (الشكلين ٣ – ٢٩ ، ٣٠) . ويبلغ ارتفاع السد ١١١ مترا فوق قاع النهر (الذى يبلغ منسوبه ٨٥ مترا فوق سطح البحر) وعرضه حوالى ٤٠ مترا عند القمة ويرسو السد العالى فوق ستارة رأسية لاتنفذ منها المياه بعمق مائتى متر تمتد من أسفل النواة حتى صخر الأساس الجرانيتى [٧٤] .

ويعتبر السد العالى واحدا من أضخم الأعمال الهندسية ، فهو واحد من أكبر خزانات المياه فى العالم . كما أن محطة توليد القوى الملحقة به هى ثامن محطة من نوعها من حيث القدرة . وقد بلغ حجم المواد التى استخدمت فى بناء السد أكثر من ٤٢ مليون كيلومتر مكعب . ويبلغ طول السد عند قمته ٣٦٠٠ متر منها ٥٢٠ مترا بين ضفتى النيل

الشكل ٣ – ٢٩ . مقطع عرضى فى السد العالى .

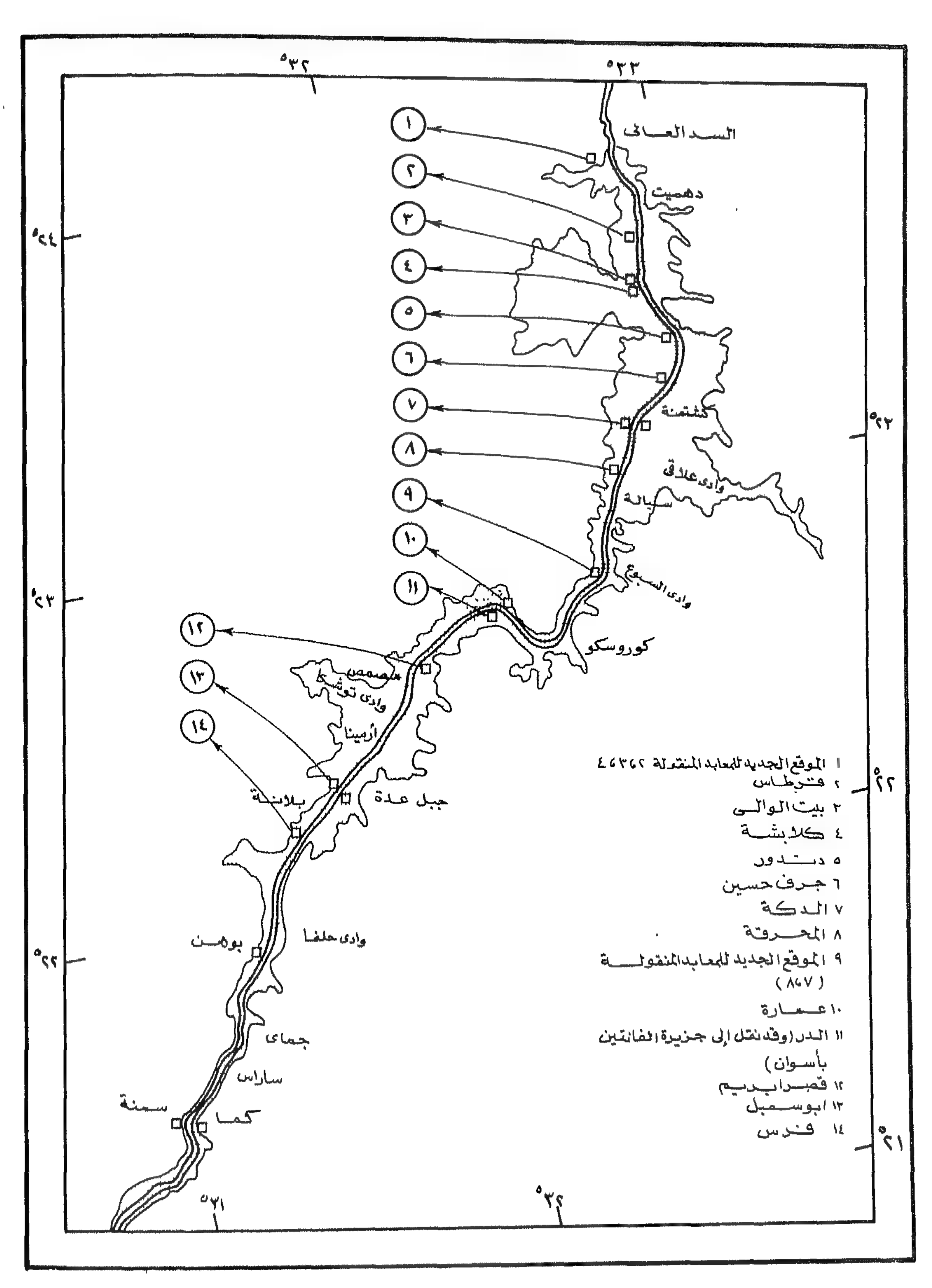


الشكل ٣ – ٣٠ : منظر عام للسد العالى عند الانتهاء منه (من واقع بطاقة الدعوة لإفتتاح السد فى مارس ١٩٧١) .

ويمتد الباقى على هيئة جناحين على جانبى النهر، ويبلغ طول الجناح الأيمن ٢٣٢٥ مترا على الضفة الشرقية وطول الجناح الأيسر ٧٥٥ مترا على الضفة الغربية. وتقع محطة توليد القوى على الضفة الشرقية للنيل معترضة قناة التحويل التى تزود التربينات بالمياه خلال ستة أنفاق متوسط طول الواحد منها حوالى ٢٨٢ مترا صممت بحيث تسمح لمرور مياه أقصى تصريف للقناة بداخلها ، وهو حوالى ١١٫٠٠٠ متر مكعب فى الثانية (حوالى مليار متر مكعب فى اليوم) – وبمحطة توليد الكهرباء التى بنيت عند مخرج الأنفاق ١٢ وحدة توليد مائية قدرة كل منها ١٧٥٫٠٠٠ كيلواط، أى أن القدرة الإجمالية للمحطة هى ٢٫١ مليار كيلو واط تنتج طاقة كهربائية سنوية تصل إلى ١٠ مليارات كيلو واط ساعة . وقد بلغت تكاليف بناء السد ومحطة الكهرباء ٨٢٠ مليون دولار سددت بكاملها فى سنة ١٩٧٨[٧٥] .

الخـــــــزان :

بدأ الخزان فى الامتلاء فى سنة ١٩٦٤ عندما أدمج سد التحويل ناحية أعلى النهر فى جسم السد العالى . وقد صمم الخزان بحيث يكون أقصى ارتفاع لمياهه هو ٩٨ مترا فوق قاع النهر (أو ١٨٣ مترا فوق سطح البحر) وعند هذا المنسوب يمتد الخزان إلى مسافة ٥٠٠ كيلومتر حتى آخر الشلال الثانى مكونا بحيرة هائلة تغطى النوبة المصرية بأكملها وجزءا من النوبة السودانية بعرض يبلغ متوسطه حوالى ١٠ كيلومترات ، ويزيد هذا العرض عند مصبات الوديان والأخوار القديمة التى يمتد فيها . ومساحة الخزان عند منسوب امتلائه حوالى ٦٥٠٠ كيلومتر مربع

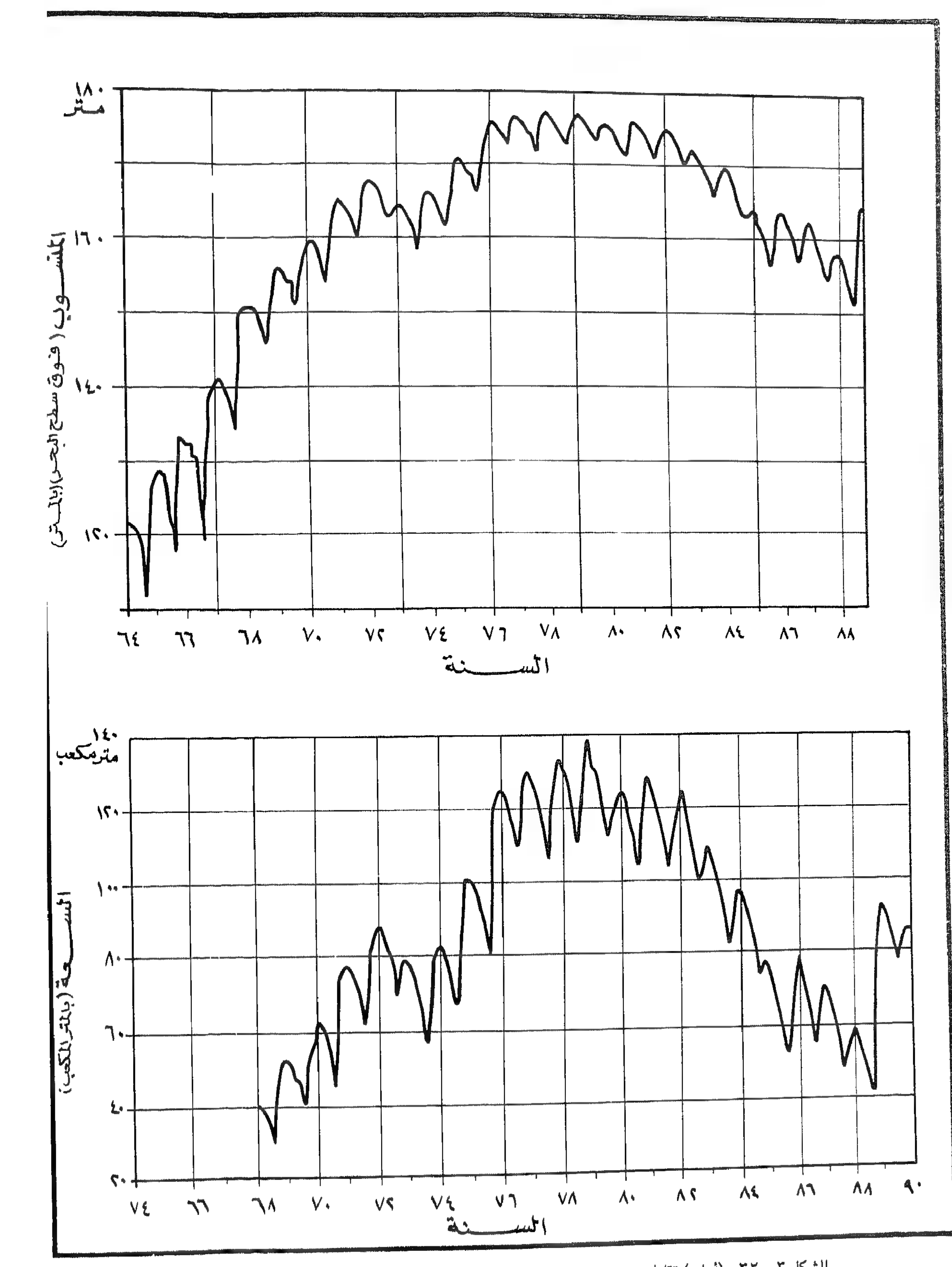


الشكل ٣ – ٣١ : خارطة لبحيرة ناصر .

وحجمه عند هذا المنسوب ١٦٢ مليار متر مكعب منها ٣١ مليار متر مكعب تقع تحت منسوب ١٤٥ مترا فوق سطح البحر ، وهى محجوزة للتخزين الميت أى لتجميع الطمى الذى سيحمله النهر الى البحيرة [٧٦] و٩٠ مليار متر مكعب للتخزين الحى القابل للاستخدام السنوى بين منسوب ١٤٥ و ١٧٥ مترا فوق سطح البحر أما مازاد على ذلك فهو فضار للوقاية ولاستخدامه فى سنوات الفيضانات الواطئة .

ويعرف الخزان باسم بحيرة ناصر فى الجزء المصرى وباسم بحيرة النوبة فى الجزء السودانى على أن معظم المؤلفين يسمون البحيرة بحيرة ناصر عند الكلام عن الخزان كله (الشكل ٣ - ٣١) .

ومن الوجهة العملية فإن الخزان لم يصل أبدا إلى المنسوب الأقصى منذ إنشائه فقد وصل أقصى ارتفاع له وهو ١٧٨ مترا فى سنة ١٩٧٨ . وقد بدأ الخزان فى الامتلاء تدريجيا وببطء منذ عام ١٩٦٤ وحتى عام ١٩٧٣ حين بدأ فى الامتلاء بمعدل كبير . وفى العامين ١٩٧٣، ١٩٧٤ ارتفع منسوب الخزان قرابة العشرة أمتار دفعة واحدة إلى ارتفاع ١٧٦ مترا نتيجة الفيضانين العاليين لهاتين السنتين . كما زادت سعة الخزان بنسبة ١٥٠٪ إلى ١٢٦,٥ مليار متر مكعب- وقد واصل الخزان ارتفاعه بعد هاتين السنتين بمعدلات أقل فوصل أقصى ارتفاع له (١٧٨ مترا) وأكبر سعة له (١٣٧ مليار متر مكعب أو ١٠٦ مليار متر مكعب من التخزين الحى) فى سنة ١٩٧٨- وبعد هذا العام أخذ منسوب الخزان فى الانخفاض نتيجة الفيضانات الواطئة التى حلت بوادى النيل خلال الثمانينيات حتى وصل منسوب الخزان إلى أدنى منسوب له (١٥٨ مترا) فى سنة ١٩٨٧ . وعند هذا المنسوب قلت سعة الخزان الى ٥٥.٧ مليار متر مكعب (أو ٢٤.٧ مليار متر مكعب من التخزين الحى) . ويبين الرسم ٣ - ٣٢ تقلبات مستوى الخزان وسعته عاما بعد عام كما يسجل الجدول الآتى ارتفاع المياه فى بحيرة ناصر منذ عام ١٩٦٨ ، وكذا مساحة الخزان وسعته عبر الأعوام بالإضافة إلى مقدار المياه التى سحبت منه وكذا تقدير حجم الفاقد من البحيرة عن طريق البخر والتسرب



الشكل ٣ - ٣٢ (أعلى) تقلبات منسوب بحيرة ناصر - (أسفل) تقلبات حجم البحيرة ١٩٦٤ - ١٩٩٠ .

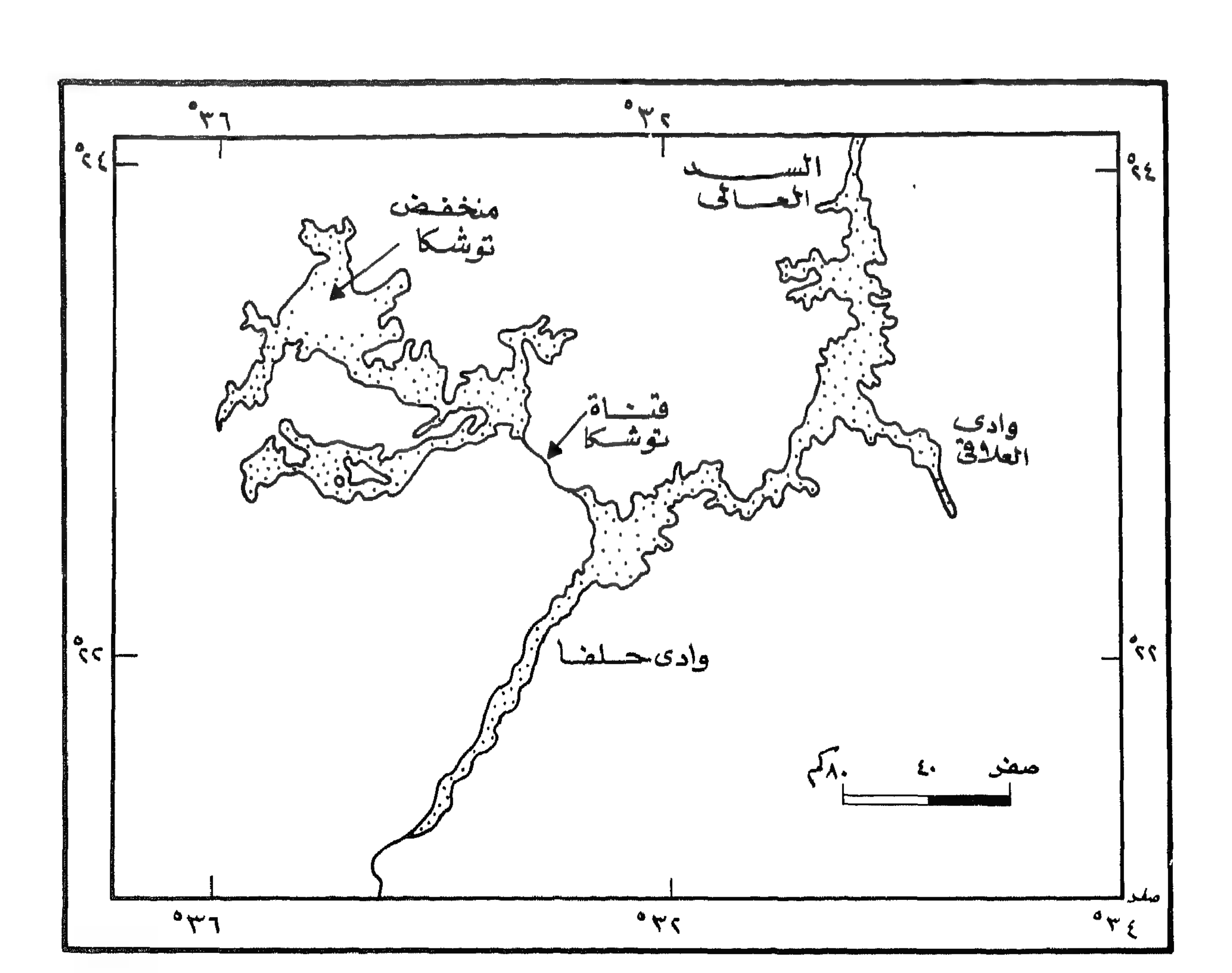
السنة	منسوب المياه فى ديسمبر بالمتر	المسطح (كم ٢)	السعة (مليارم٣)	المنسحب من الخزان (مليارم٣)	الفاقد (مليارم٣)
١٩٦٨	١٥٦	٢٥٢١	٥٠.٥		
١٩٦٩	١٦١	٣٠٦٧	٦٤.٥		
١٩٧٠	١٦٤	٣٤٥٤	٧٤.٣	٥٤.٧	٩.٣
١٩٧١	١٦٤	٣٤٥٤	٧٤.٣	٥٥.٩	١٠.٧
١٩٧٢	١٦٥	٣٥٨١	٧٧.٩	٥٥.٥	١٢.٤
١٩٧٣	١٦٦	٣٧٢٦	٨١.٥	٥٦.٤	٨.٠
١٩٧٤	١٧١	٤٤٨٠	١٠١.٩	٥٦.١	١٠.٨
١٩٧٥	١٧٦	٥٣٥٨	١٢٦.٥	٥٤.٤	١٤.٢
١٩٧٦	١٧٧	٥٥٤٨	١٣١.٩	٥٤.٧	١٥.٠
١٩٧٧	١٧٧	٥٥٤٨	١٣١.٩	٥٧.٧	١٤.٦
١٩٧٨	١٧٨	٥٧٣٨	١٣٧.٥	٦١.٩	١٣.٩
١٩٧٩	١٧٧	٥٥٤٨	١٣١.٩	٥٩,–	١٣.٠
١٩٨٠	١٧٥	٥١٠٨	١٢١.٣	٥٦.٧	١٢.٨
١٩٨١	١٧٦	٥٣٥٨	١٢٦.٥	٥٨.٠	١٢.٩
١٩٨٢	١٧٢	٤٦٥٢	١٠٦.٤	٥٩.١	١٢.٥
١٩٨٣	١٦٩	٤١٦٢	٩٣.٣	٥٧.٦	٨.٤
١٩٨٤	١٦٦	٣٧٢٦	٨١.٥	٥٧.٣	٩.٧
١٩٨٥	١٦٤	٣٤٥٤	٧٤.٣	٥٥.٨	٦.٤
١٩٨٦	١٦٢	٣٢٠٢	٦٧.٦	٥٥.٥	٥.٧
١٩٨٧	١٥٨	٢٧٣٥	٥٥.٧		
١٩٨٨	١٦٨	٤٠١٦	٨٩.٢		
١٩٨٩	١٦٩	٤١٦٢	٩٣.٣		
١٩٩٠	١٦٥	٣٥٨١	٧٧.٩		

تشغيل الخزان :

صمم السد العالى لكى يحقق أغراضا متعددة هى خزن المياه والحماية من الفيضانات العالية وتوليد الكهرباء . وتسحب المياه من الخزان طبقا لاتفاقية المياه المعقودة فى سنة ١٩٥٩ بين مصر والسودان التى قسمت صافى المياه المخزنة فى بحيرة السد بين البلدين بحيث ينال السودان ١٤.٥ مليار متر مكعب وتنال مصر ٧,٥ مليار متر مكعب فى السنة. وعندما تضاف هاتان الكميتان إلى أنصبة البلدين التى تقررت كحقوق تاريخية لهما فى اتفاقية سنة

١٩٢٩يصبح للسودان ١٨,٥ مليار متر مكعب ولمصر ٥٥,٥ مليار متر مكعب فى السنة . وتستخدم المياه المسحوبة من الخزان أساسا لرى الأراضى وكذلك لتوليد الكهرباء . ويتم فى كل عام إعداد الخزان لاستقبال الفيضان الجديد . وذلك بسحب المياه قبل مجيىء الفيضان الى منسوب معين وتتحدد كمية السحب من الخزان فى إطار حدود لاتزيد عنها حتى لايتعرض مجرى النهر للبخر ولاتنقص عنها حتى لاتتوقف الملاحة فى المجرى . وفى سنوات الفيضانات الواطئة يصعب التوفيق بين احتياجات رى الأراضى التى تختلف من شهر الى شهر ومن موسم الى موسم وبين احتياجات الملاحة النهرية واحتياجات توليد الكهرباء والتى ينبغى أن تكون ثابتة على مدار السنة . ولما كان من قواعد تشغيل الخزان إعطاء الأولوية لاحتياجات الرى الموسمية ، فإن ذلك يسبب فى سنوات الفيضانات الواطئة صعوبات فى تشغيل محطات القوى وإنقاص كفاءتها وكذلك فى عطل الملاحة النهرية .

وطبقا لقواعد التشغيل المعمول بها فى الخزان [٧٧] تسحب الاحتياجات المائية لرى الأراضى فى كل من مصر والسودان فى السنوات التى يكون فيها الفيضان متوسطا بحيث لايزيد ارتفاع الخزان عن ١٧٥ مترا فى يوم ٣١ يولية من كل عام حتى يمكن له استيعاب الفيضان الجديد والذى يأتى معظمه خلال شهرى أغسطس وسبتمبر . أما فى السنوات الواطئة الفيضان فإنه يجرى تقليل كمية المياه المسحوبة لاحتياجات الرى فى كل من مصر والسودان طبقا لمعادلة تنازلية حتى لايفرغ الخزان كلية . وتتحدد لذلك كمية المياه التى تسحب شهريا لكل من مصر والسودان تبعا لحجم الفيضان . ففى سنوات الفيضانات الشحيحة (أقل من ٥٢ بليون متر مكعب فى السنة) تقل كمية السحب الشهرية عن تلك التى تسحب فى سنوات الفيضانات الواطئة (حول ٧٠ بليون متر مكعب) وهذه تقل بدورها عن الكمية التى تسحب فى سنوات الفيضانات العالية (حول ٩٠ بليون متر مكعب) وسنوات الفيضانات الزائدة الارتفاع (حول ١١٠ بليون متر مكعب) . ويؤثر حجم الفيضان فى منسوب الخزان الذى يقسم إلى نطاقات : النطاق الذى يقل عن منسوب ١٤٥ مترا فوق سطح البحر هو نطاق التخزين الميت (الذى يحجز لتخزين الطمى الذى يأتى مع الفيضان) والذى لا يسمح بالسحب منه والنطاق بين منسوب ١٤٥ و ١٥٠ مترا وهو نطاق الفيضانات الشحيحة والتى عندما يصل إليها الخزان وجب الإقلال من سحب المياه طبقا لمعادلة خاصة تسمى القاعدة الدنيا وهى المعادلة التى تحدد كمية الماء المنسحب بطريقة تنازلية حسب حجم الوارد من المياه . والنطاق فيما بين منسوب ١٥٠ و ١٧٥ مترا هو النطاق الذى يتم فيه السحب الطبيعى الذى يستوفى احتياجات مصر والسودان فى الرى وتوليد الكهرباء. والنطاق بين منسوبى ١٧٥و١٧٨ مترا هو النطاق الذى يسمح بسحب كميات إضافية من المياه طبقا لمعادلة خاصة تسمى القاعدة العليا . وقد صمم الخزان بحيث يفيض الماء الزائد عن منسوب ١٧٨ مترا إلى منخفض فى الصحراء الغربية هو منخفض توشكا الذى يخرج من بلدة توشكا فى النوبة القديمة (الرسم ٣ - ٣٣) . ومفيض توشكا عبارة عن قناة بلا بوابات أوقناطر تخرج من الخزان إلى المنخفض ، حفرت فى سنة ١٩٧٩ لكى تحول الماء الزائد عن منسوب ١٧٨ مترا إلي هذا المنخفض ومن الملاحظ هنا أن خزان السد العالى كان قد صمم أصلا لكى يستوعب الماء حتى منسوب ١٨٣ مترا وجهز عند بنائه بمفيض عند أسوان لكى يحول الماء الزائد عن هذا المنسوب إلى النيل فى مصر ولكن رؤى فى سنة ١٩٧٨ أن يحد من ارتفاع الماء فى الخزان الى منسوب ١٧٨ مترا فقط [٧٨] فقد خشى المسئولون من أن إطلاق مايزيد على هذا المنسوب من المياه فى مصر كان سيزيد من سرعة الماء مما كان سيتسبب فى زيادة معدلات نحر المجرى وتآكل جوانبه والتأثير على أساسات القناطر والسدود . ولاشك أن الحد من كمية المياه التى تدخل الى مصر العطشى الى الماء هو من المتناقضات التى أفرزها بناء السد العالى والتى ستجد حلالها فى مستقبل الأيام .



الشكل ٣ – ٣٣ : خارطة منخفض توشكا بالصحراء الغربية .

فوائد السد العالى :

أوقف السد العالى النيل عند أسوان وحول مجرى النهر إلى الشمال إلى قناة رى ضخمة زودت الزراعة المصرية بزاد منتظم ومأمون من المياه بطريقة لم يسبق لها مثيل – على أن هذه الفائدة العظمى وغيرها من الفوائد لم تأت دون آثار جانبية ، فالسد العالى ككل صرح كبير أعاق المسار الطبيعى للنهر وغير من توازناته بطريقة ستحتم على الإنسان أن يتعايش معها . ولعل أوضح فوائد السد هو أنه حجز المياه التى كانت تذهب سدى إلى البحر الأبيض المتوسط بعد كل فيضان ووضعها فى خدمة كل من مصر والسودان اللتين إقتسمتا هذه المياه طبقا لإتفاقية مياه النيل التى وقعت فى سنة ١٩٥٩ . وبالإضافة إلى ما أعطاه السد لمصر من المياه فقد حما بناؤه البلاد من تقلبات النهر ومن مخاطر الفيضانات العالية التى كانت تتهددها بين الفينة والأخرى . وفى نظرى أن هذه الفائدة وحدها تسوغ بناء السد العالى فقد كان من الصعب تصور دولة حديثة يعيش أهلها تحت خطر الغرق كل بضعة أعوام .

كذلك أعطى السد مصر بنكا للمياه إذا أحسنت إستخدامه إستطاعت أن تضمن إحتياجاتها المائية فى الوقت الذى تحتاجه دون أن تعيش فى إنتظار ما يأتى به النهر كل عام . وقد برزت فائدة السد العالى خلال عقدى السبعينات والثمانينات من القرن العشرين التى جاءت بسلسلة من الفيضانات الواطئة . فخلال معظم سنى هذين العقدين كانت كمية المياه التى تصل الى مصر بعد أن سحب السودان نصيبه أقل كثيرا من إحتياجاتها ، ولولا مخزون السد العالى لفقدت مصر جزءاً كبيرا من زراعتها ولدفعت ثمنا باهظا على كافة المستويات الإقتصادية والإجتماعية والسياسية. وخلال معظم سنى هذين العقدين كانت مصر تسحب من الخزان إحتياجاتها المائية بصفة عادية دون أن تستخدم القاعدة الدنيا . ولولا أن السودان لم يكن يأخذ نصيبه بالكامل خلال هذه السنوات لأسفرت هذه السياسة عن كارثة محققة ولأوصلت الخزان الى منسوب التخزين الميت فى سنة ١٩٨٤ ولما أمكن رفع منسوبه مرة أخرى حتى بعد الفيضان العالى الذى جاء فى سنة ١٩٨٨.

وكان لزيادة كمية المياه التى جاءت إلى مصر بطريقة منتظمة بعد بناء السد العالى أثرها فى تحويل حوالى ٨٠٠,٠٠٠ فدان من رى الحياض إلى الرى المستديم ، وكذلك فى البدء فى برنامج جسور لإستصلاح الأراضى ، ولم يكن ذلك متاحا قبل بناء السد . ففى الخمسين سنة التى سبقت بناءه لم تزد مساحة الأراضى التى تم استصلاحها عن ١٠٠,٠٠٠ فدان كان معظمها يقع فى أراضى الدلتا ووادى النيل الطينية القوام السهلة الاستصلاح والاستزراع. أما الطفرة الحقيقية فى استصلاح الأراضى فقد حدثت مع بناء السد وخاصة فى عقد الستينات ثم فى عقد الثمانينات حين استؤنفت عمليات الاستصلاح بعد فترة توقف فى السبعينات ، وفى فترة الستينات تم استصلاح ٩١٢,٠٠٠ فدان منها ٨٧٠,٠٠٠ فدان كانت تروى من مياه النيل والباقى من المياه الجوفية ، ومن هذه ٦٥٠,٠٠٠ فدان كانت فى غرب وشرق الدلتا ووسطها و ٢٢٠,٠٠٠ فدان فى صعيد مصر . وقد بلغت الحدية الانتاجية من هذه المساحات ٦٧٠,٠٠٠ فدان فقط بنسبة ٧٧٪ منها . ويلاحظ هنا أن أكثر المناطق نجاحا كانت مناطق الدلتا ، فقد بلغت نسبة المساحات التى وصلت حد الانتاجية ٩٠٪ من جملة الأراضى المستصلحة فى حين بلغت نسبة هذه المساحات حوالى ٥٥٪ فى الصعيد . وفى عقد الثمانينيات عاد النشاط مرة أخرى الى عمليات استصلاح الأراضى وقد بلغت المساحة التى استصلحت فيما بين سنة ١٩٧٩ وسنة ١٩٨٩ حوالى ٩١٩,٠٠٠ فدان .

وعلى الرغم من هذا الجهد الخارق فى عملية إستصلاح الأراضى فإن جملة الأراضى المزروعة فى مصر لم تزد إلا قليلا (من ٩,٥ مليون فدان فى سنة ١٩٦٠ إلى ٦,١مليون فدان سنة ١٩٨٦) ويعود ذلك إلى أن التوسع الهائل فى مساحات المدن والمناطق السكنية والمنشآت الصناعية جاء على حساب الأرض الزراعية- وتقدر مساحة الأرض التى فقدت نتيجة هذا التوسع العمرانى بحوالى ٣٠٠,٠٠٠ فدان بالرغم من القانون الذى صدر عام ١٩٨٤ بحظر البناء فى الأراضى الزراعية . كما فقدت مصر حوالى ٣٠٠,٠٠٠ فدان أخرى من الأراضى الزراعية القديمة بعد أن تم تجريف تربتها السطحية لإستخدامها فى صناعة الطوب . يضاف إلى ذلك أن جزءا لا يستهان به من الأراضى التى أستصلحت كانت ضعيفة التربة أو صعبة فى ريها فأهمل إستزراعها ويمكن القول بصفة عامة أن حوالى ٣٠٪ من الأراضى التى استصلحت لم تصل الى حديتها الانتاجية . وفى الحقيقة فإن هناك الكثيرين ممن يشككون فى جدوى الكثير من مشروعات استصلاح الأراضى ذلك لأن الكثير من الأراضى التى إستصلحت إحتاجت إلى الكثير من المعالجة والإنفاق لكى تعطى محصولا كما أن بعضها تم ريه بالطرق التقليدية عن طريق الغمر أو كان من الإرتفاع بحيث إحتاج ريه إلى رفع الماء إليه بتكلفة كبيرة [٧٩] على أنه يمكن القول بأن معظم هذه المشاكل فى

طريقها الى الحل ، وأن هناك تصميما على الاستمرار فى خطط استصلاح الأراضى . أما خطط المستقبل كما تظهر في الخطة القومية للأراضى فإن من المأمول استصلاح حوالى ٩٠٠,٠٠٠ فدان من أراضى الدرجة الأولى والثانية والثالثة والتى اختيرت من أصل ١٤,٥ مليون فدان متاخمة للوادى وللدلتا وتقع تحت منسوب ٤٠ مترا فوق منسوب الرى ، وكانت قد مسحت ودرست وقيمت من حيث جدوى استصلاحها ووجد أن حوالى ثلثها غير قابل للاستصلاح وأن حوالى ٦٠٪ منها من أراضى الدرجة الرابعة والخامسة .

وفى الخطة أن إستصلاح هذه الأراضى سيتم بالإستخدام الكفء للحصة المقررة لمصر من مياه النيل طبقا لإتفاقة المياه لسنة ١٩٥٩ وما قد يتوفر لمصر من إعادة إستخدام مياه الصرف أو ما يستخرج من مياه أرضية . وتقع معظم الأراضى المختارة للإستصلاح على الطرفين الغربى والشرقى للدلتا – وقد تم من أجل ذلك مد قنوات النوبارية وناصر فى غرب الدلتا والسلام فى شرق الدلتا . وبطبيعة الحال فإن نجاح هذه الخطة سيتوقف على المضى قدما فى الإستخدام الأمثل للمياه المتاحة وكذلك فى تطبيق استخدام الطرق غير التقليدية فى عمليات الرى ، وكذلك فى إختيار النباتات والمحاصيل المهجنة والمناسبة لنوع التربة وحالة هذه الأراضى (٨٠) .

وفى السودان تم إستصلاح أراض كثيرة فى الستينات والسبعينات من القرن العشرين عندما توفرت المياه الصيفية . وكما سبق القول فقد تم التوسع فى أراضى الجزيرة التى زادت من حوالى مليون فدان فى عام ١٩٥٥ إلى ٢ مليون فدان فى أوائل الثمانينات من القرن العشرين كما إستزرعت أراضى مشروع الرهد (٣٠٠,٠٠٠ فدان) وحلفا الجديدة بخشم القربة على العطبرة (٣٠٠,٠٠٠ فدان) .

وقد زود السد العالى مصر بطاقة كهربائية إبتداء من عام ١٩٦٧ وقد ولدت هذه الطاقة من محطة كهرباء تحتوى على ١٢ وحدة توليد مائية ، إثنين فى كل نفق قدرة كل واحدة منها ١٧٥,٠٠٠ كيلوواط أى أن القدرة الإجمالية للمحطة هى ٢,١ مليون كيلوواط تنتج طاقة كهربائية سنوية تصل إلى ١٠ مليارات كيلوواط ساعة . وتتكون كل وحدة توليد من تربينة من طراز فرنسيس متصلة اتصالا مباشرا بمولد كهربائي وتعمل على ضاغط يتراوح بين ٣٥و ٧٧ مترا . وبالرغم من قدرة المحطة فإنها لم تعطِ فى التطبيق العملى إلا ٥ بلايين كيلوواط ساعة فى سنة ١٩٧٥، زادت إلى ٦ بلايين كيلوواط ساعة فى سنة ١٩٧٦ ثم إلى ٧,١٥ بليون كيلوواط ساعة فى سنة ١٩٧٧ وجاءت هذه الزيادة نتيجة إزدياد سحب المياه من وراء السد العالى بكمية أكبر مما كانت إتفاقية المياه تسمح به بنسبة وصلت إلى حوالى الخمسة بالمائة وقد أمكن تحقيق هذه الزيادة نظرا لإرتفاع مناسيب الخزان خلال هذه السنوات .

وعلى الرغم من أن الطاقة التى تم الحصول عليها لم تصل أبداً إلى الطاقة القصوى فإن إنتاج عام ١٩٧٧ كان يمثل حوالى ٥٣٪ من جملة الطاقة المولدة فى مصر. وبإنخفاض منسوب المياه فى البحيرة وراء السد بعد عام ١٩٧٧ قلت كمية المياه التى تدخل التربينات بمقدار النصف تقريبا (من ٢٧٪ من جملة المياه الداخلة إلى مصر إلى ١٣٪ منها) ودخلت معظم هذه المياه فى موسم الإحتياجات العظمى للرى (مايو–أغسطس) . وقد أدى ذلك إلى تناقص كمية الكهرباء المولدة من السد الى ٦ بلايين كيلوواط ساعة فى عام ١٩٨٧ أصبحت تمثل أقل من ١٨٪ من إحتياجات مصر من الكهرباء فى ذلك العام . وقد تم تعويض نقص الطاقة بإستخدام مولدات تستخدم الوقود الحفرى .

الآثار الجانبية للسد العالى

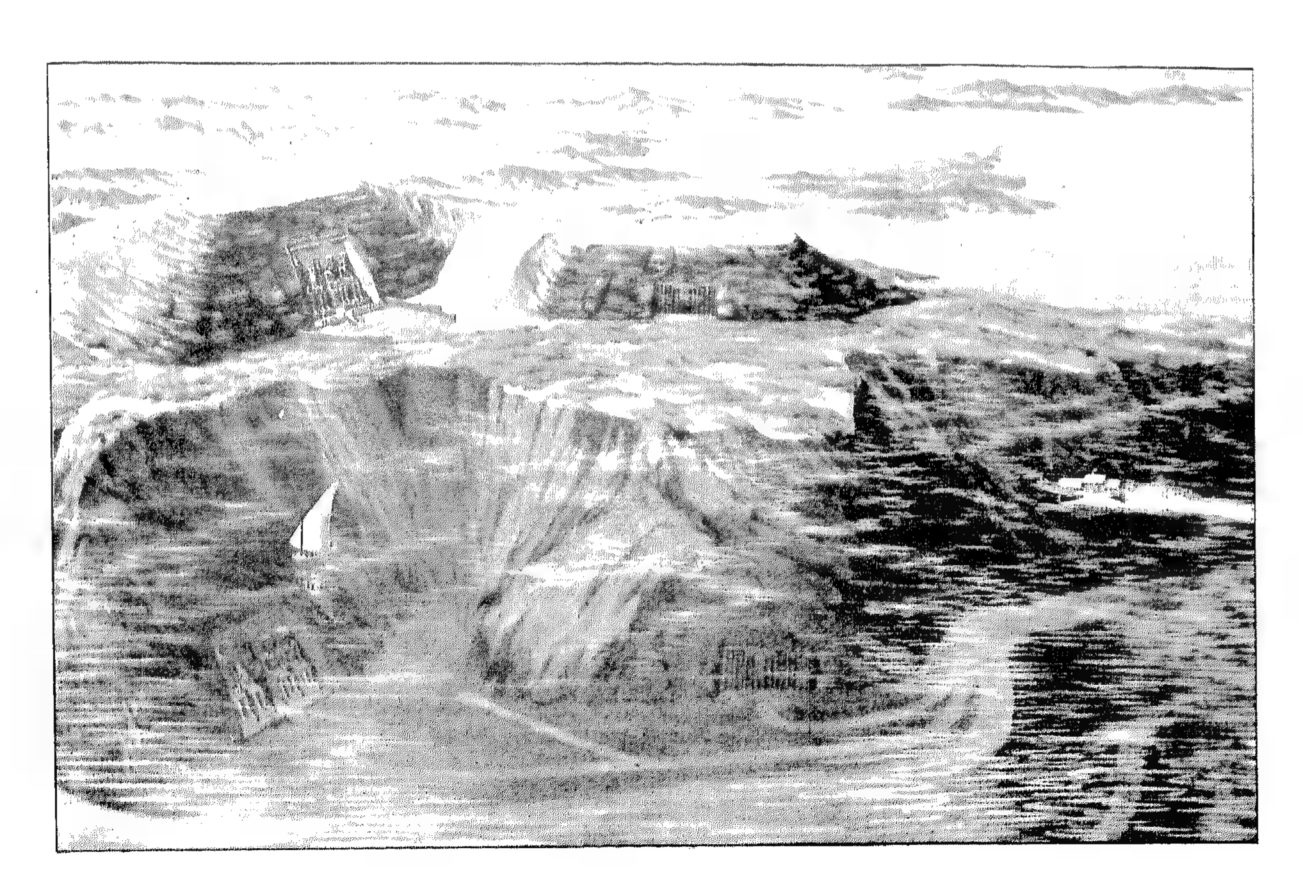
أولا: فى منطقـــة الخـــزان

يظهر أثر السد العالى للوهلة الأولى وبشكل مباشر فى منطقة الخزان حيث غطت المياه المخزونة وراء السد المناطق المتاخمة للنهر فى بلاد النوبة وكانت هذه المناطق مسكنا لحوالى ٤٠٠,٠٠٠ نفس من النوبيين ، كما كان بها عدد كبير من المعابد والقلاع والمقابر الأثرية والتى بنيت على طول إمتداد البحيرة . وقد تم تهجير النوبيين الذين كانوا يعيشون فى الجزء المصرى من الخزان إلى أرض جديدة تم إستصلاحها فى سهل كوم أمبو إلى الشمال من أسوان ، كما تم تهجير النوبيين الذين كانوا يعيشون فى الجزء السودانى من النوبة إلى منطقة خشم القربة على نهر العطبرة حيث أقاموا فى أراض إستصلحت خصيصا لهم رويت من خزان أقيم لهذا الغرض على نهر العطبرة ، ولا يشك أحد فى أن الهجرة هى من أصعب التجارب التى يمكن أن يمر بها الإنسان إلا أنه يمكن القول أن عملية التهجير تمت بنجاح إلى حد بعيد . فقد تم تعويض السكان تعويضا معقولا . كما أتيح للنوبيين فى المناطق الجديدة التى سكنوها الكثير من الخدمات الإجتماعية التى كانوا محرومين منها فى موطنهم الأصلى فى النوبة القديمة – ويمكن القول ، بعد عشرين سنة من توطين النوبيين فى موطنهم الجديد ، أنهم أصبحوا يتمتعون بخدمات أفضل فى الصحة والتعليم كما أن فرص التقدم المادى قد أتيحت لهم بصورة أكبر . وبطبيعة الحال فقد إفتقد النوبيون منازلهم الواسعة والجميلة والتى تركوها وراءهم وكذلك بلادهم الأصلية الرائعة الجمال والتى تتميز بمناظرها الساحرة التى شكلها النهر والنخيل القابعان فى حضن الصحراء برمالها الذهبية (٨١) .

أما المعابد والمقابر والقلاع الأثرية الفريدة التى كانت مهددة بالغرق تحت مياه البحيرة فقد تم إنقاذها فى حملة أثارت إهتمام العالم أجمع . وفى الحقيقة فإن الكثيرمن هذه الآثار كان قد بدأ فى الفساد منذ التعلية الثانية لخزان أسوان القديم التى تمت فى سنة ١٩١٢ . فقد تسببت هذه التعلية فى إغراق آثار النوبة فيما بين أسوان وأبو سمبل فى وقت ملء الخزان الذى كان يحدث فى نهاية الفيضان . ويذكر هنا أن خزان أسوان كانت له بوابات تفتح وقت ذروة الفيضانات لكى تسمح للمياه والطمى بالمرور إلى النيل فالبحر . وفى هذا الموسم كانت الآثار تعود للظهور مرة أخرى . وقد زاد فساد الآثار وتعرضها للغرق بعد التعلية الثالثة للخزان فى سنة ١٩٣٣ . على أن بناء السد العالى كان سيخفى هذه الآثار تحت المياه إلى الأبد وقد أدى هذا إلى مايمكن أن يوصف بأنه أكبر حملة عالمية لإنقاذ الآثار شاركت فيها الكثير من المؤسسات العلمية المعنية التى جاءت من كافة أرجاء الأرض لمسح المنطقة والتعرف على آثارها وتسجيلها ثم إنقاذ ما يستحق منها الإنقاذ وقد شاركت فى هذه الأعمال مالا يقل عن ٢٣ بعثة علمية جاءت من ٢٥ دولة (٨٢) . وقد تمت دراسة كل أثر بل وكل مكان سبقت سكناه وتم تسجيل النقوش التى عليها ، بل وحتى تلك التى نقشت على الجبال والصخور – أما الآثار التى تم رفعها فقد نقلت من أمكنتها إلى أمكنة عالية فوق أعلى منسوب منتظر للبحيرة أو إلى أمكنة أخرى أو أهديت إلى بعض البلاد التى ساهمت فى حملة إنقاذ الآثار . وكان نقل معبد أبو سمبل الذى كان منحوتا بداخل الصخر إلى مكان أعلى واحدا من أعظم منجزات الحملة سواء من الناحية الهندسية أو التنظيمية على مستوى العالم كله الذى وقف يرقب الحدث بإهتمام . وقد تكلف مشروع نقل معبد أبو سمبل حوالى ٤٠ مليون دولار دفعت منها الحكومة المصرية النصف وجاء النصف الآخر فى صورة تبرعات من مختلف الدول إثر حملة قامت بها منظمة اليونسكو والحكومة المصرية (الشكلان ٣ – ٣٤ ، ٣ – ٣٥) . وقد بدأ نقل المعبد إلى مكانه الأعلى فى



الشكل ٢ - ٣٤ . النخيل بالنوبة وهي تغرق .



الشكل ٣ - ٣٥ : أبو سمبل تحت الماء

سنة ١٩٦٩. ومن منجزات الحملة الكبيرة نقل معبد فيلة إلى جزيرة أجيلكيا العالية المنسوب فى سنة ١٩٧٩. وكما حدث فى أبو سمبل فقد بنى سد حول الجزيرة التى كان المعبد قائما عليها، ثم ضخت المياه من الجزيرة التى أحاطها السد حتى ظهر المعبد بكامله فوق الأرض. وعندئذ بدأ العمل بتسجيل نقوش المعبد ثم بتقطيع أحجاره ونقلها قطعة قطعة إلى الجزيرة الجديدة التى أقيم عليها حيث أعيد تشييده مرة أخرى. وقد تم نقل المعبد تحت إشراف هيئة الآثار المصرية وهيئة اليونسكو وبتمويل من الحكومة المصرية جنبت له حصيلة معارض توت عنخ آمون التى جابت أجزاءً كثيرة من العالم خلال حقبة السبعينات.

وبعد بناء السد تغير مجرى النهر فى بلاد النوبة الى بحيرة جديدة لم يعد يجرى فيها النهر بل أصبح لها خواص هيدروجرافية وطبيعية وكيميائية مميزة [٨٣] فقد أدى البخر من سطح البحيرة إلى تزايد كمية الأملاح فيها بنسب تتراوح بين ١٠و١٥٪ - ولما كانت مياه البحيرة لاتتقلب ولا يختلط فيها ماء السطح بماء القاع فإن مياه البحيرة تنتظم فى طبقات يختلف فيها ماء السطح عن ماء منتصف عمود الماء عن ماء القاع. وتكون طباقية عمود الماء أكثر إكتمالا فى شهر مايو ثم تبدأ فى الإختفاء على الأقل فى الجزء الجنوبى من البحيرة عند بدء مجىء الفيضان الذى يساعد فى خلط ماء البحيرة بل وتعكيرها وتهبط لذلك طبقة السطح (وهى الطبقة الحاملة لغاز الاوكسيچين) الى الأعماق فى الجزء الجنوبى من البحيرة، أما فى الجزء الشمالى فتبقى طبقة السطح طافية. وتكون العكارة أكثر فى الجزء الجنوبى من البحيرة عنها فى الجزء الشمالى الذى تصل شفافيته الى عمق مترين ونصف المتر من السطح. وتختلف كمية الاكسجين وحجم العكارة لذلك من مكان الى مكان ومن موسم الى موسم. وهذه الاختلافات تؤثر فى

حجم وكمية الحيوانات والنباتات التى تعيش عالقة فى البحيرة والتى تشكل قاعدة الغذاء للأسماك وبالتالى فى كمية المحصول السمكى للبحيرة . وفى شمال البحيرة التى تكاد أن تخلو من العكارة تتزايد كمية الطحالب الزرقاء الخضراء (سيانوفيتا) وهي من النباتات العالقة القادرة على تثبيت النتروجين وتشكل لذلك بابا مسدودا فى سلسلة الغذاء وتسبب تغيرا فى طعم الماء ورائحته. ومن حسن الحظ أن هذا التغير فى الطعم والرائحة يزول بمجرد أن تمر المياه عبر شلال أسوان فى سرعة زائدة عن المعدل نظرا لشدة إنحدار النيل عند هذا الشلال فلا يلحظه أحد . وقد زاد الإنتاج السمكى من البحيرة بسرعة كبيرة فقفز من ٢٦٠٠ طن مترى فى سنة ١٩٦٨ إلى ٢٢,٥٠٠ طن مترى فى سنة ١٩٧٨ إلى أكثر من ٣٤,٠٠٠ طن فى سنة ١٩٨٧ . ولا يستطيع المرء أن يعرف إن كانت هذه الزيادة ناتجة عن تغيرات ملائمة حدثت فى البحيرة تساعد على تكاثر الأسماك أم أن هذه الزيادة نتجت لزيادة نشاط الأفراد والجمعيات والشركات فى هذه الفترة فى عمليات الصيد .

وقد حدثت لشواطىء البحيرة تغيرات بيئية هائلة تغير فيها غطاؤها النباتى من عام إلى آخر. وهناك خطط لاستصلاح الأراضى حول البحيرة إلا أن هذه الخطط متعثرة حتى الآن ولا يعود ذلك إلى صعوبة إستصلاح تربة هذه الشواطىء الفقيرة فقط بل وإلى تقلبات منسوب البحيرة من موسم إلى موسم ومن عام إلى آخر . وقد رأينا أن هذا المنسوب تأرجح عشرين مترا فى ظرف أقل من عشر سنوات ، وهذه التقلبات تجعل رى هذه الأراضى الشاطئية مكلفا وصعبا . وهناك من يظنون ومنهم كاتب هذه السطور أن إدخال الزراعة حول بحيرة السد قد يسبب من الأضرار أكثر مما قد يسببه من فوائد . فإدخال الزراعة حول البحيرة التى تزود مصر كلها بالماء سيحط من نوعية مياه البحيرة بما ستصرفه الزراعة فيها من مخلفات طبيعية وكيميائية وعضوية عند غسيل الأسمدة والمبيدات وغيرها . ولذلك فإن هناك من يفضلون أن يروا منطقة بحيرة السد العالى وقد تركت كمحمية طبيعية دون زراعة فهذا لن يضمن فقط سلامة البحيرة ونظافة مياهها بل ، سيحفظ هذه المنطقة كعازل بين أفريقيا المدارية وأفريقيا البحر المتوسط ، ذلك أن خطر إمتداد الأمراض المتوطنة فى أفريقيا إلى مصر سيكون قائما لو أن هذه المنطقة قد عمرت وتأهلت بالسكان ، وكمثال واحد لما يمكن أن يكون عليه الحال فإننا نستطيع آن نذكر ماحدث لمصر فى عام ١٩٤٢ عندما هاجمتها بعوضة الجامبيا من أفريقيا .

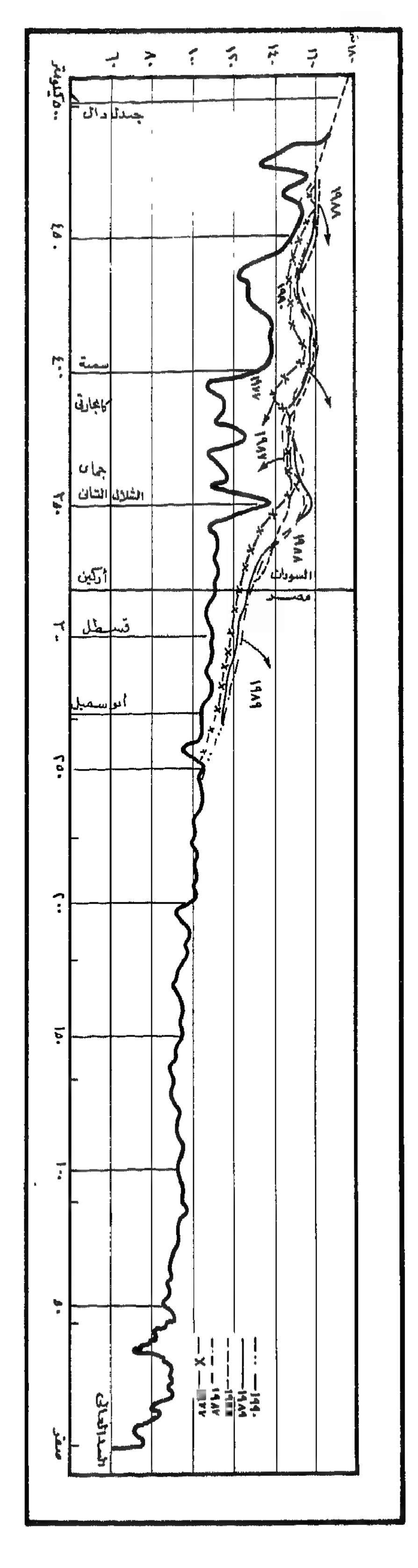
وأخيرا فمن الأمور التى أثارت القلق بعد بناء السد العالى هو مدى تأثير بناء صرح بحجم السد العالى على إستقرار قشرة الأرض فى منطقة النوبة ، وإن كان بناؤه سيسبب هزات أرضية وزلازل أم لا وفى دراسة تمت قبل بناء السد توقع الدارسون فى مصر أنه لن يكون للسد أثر كبير على إستقرار قشرة الأرض . ومن الجدير بالذكر أن هذا الموضوع لم يفت مخططى مشروع السد العالى على الرغم من أن موضوع تأثير الخزانات الكبيرة على الزلازل لم ينل اهتمام العالم إلا فى أواخر الستينات من القرن العشرين عندما اجتمعت لجنة علمية دولية بدعوة من هيئة اليونسكو للنظر فى هذا الموضوع ولم تصل فيه الى قرار شاف [٨٤] . وقد أعيد فتح الموضوع مرة أخرى فى مصر فى سنة ١٩٨١ فى أعقاب أول زلزال كبير حدث بمنطقة كلابشة بالسد وكانت درجته ٥,٣ على مقياس رختر . وكانت نتيجة الدراسة التى فحصت سجل تاريخ الزلازل فى مصر والسودان عبر التاريخ المكتوب أن الإهتزازات المنتظرة ستكون من الضعف بحيث أنها لن تؤثر على السد العالى تأثيرا يذكر [٨٥] .

ثانيا فى مجرى النهر شمال السد العالى

نحر المجرى وفقدان الطمى :

يحجز السد العالى الطمى الذى كان يحمله النهر كل عام مع الفيضان ويمنعه من الوصول إلى أرض مصر الزراعية أو إلى البحر الأبيض المتوسط . فمنذ عام ١٩٦٤ عندما بدأ حجز المياه وراء السد بدأ هذا الطمى فى الترسيب فى بحيرة ناصر وفى ملء ذلك النطاق من الخزان الذى كان مخصصا له والمسمى بالمخزون الميت والذى ينتظر أن يملأ لتمامه فى غضون أربعمائة عام (٨٦) . وقد أظهرت الدراسات الميدانية أن الطمى الذى دخل البحيرة لم يوزع بإنتظام على طول قاعها كما كان متوقعا ، بل تكدس معظمه عند مدخلها عند موقع الشلال الثانى حول مدينة وادى حلفا القديمة حيث بلغ سمكه حتى عام ١٩٧٧ حوالى ٢٥ مترا (الشكل ٣ - ٣٦) ويقل سمك عمود الطمى تدريجيا ناحية الشمال حتى يصبح أقل من المتر عند أبو سمبل ، ثم يكاد أن ينعدم وجود الطمى أصلا إلى الشمال من تلك النقطة . ومما يلفت النظر أن منسوب الطمي قد وصل فى أجزاء كثيرة من حبس الشلال الثانى إلى منسوب أعلى من منسوب التخزين الميت وإرتفع عنه وكون جزرا منعزلة انتشرت على طول هذا الحبس . وطبقا لدراسات هيئة السد العالى فإن مكان ترسيب الطمى يتقدم عاما بعد آخر ناحية الشمال وتقدر جملة الرواسب التى تراكمت فى الفترة بين ١٩٧٨ وسنة ١٩٩٠ بحوالى ١٤١٨ مليون متر مكعب أى بمعدل ١٠٩ ملايين متر مكعب فى السنة .

وقد سبب حجز الرواسب فى بحيرة السد وصول المياه إلى مصر وهى رائقة ودون رواسب عالقة . وكان لهذا التغيير الملحوظ فى رجيم النهر أثره فى تشكيل مجرى النهر فقد أصبحت للمياه الآن قدرة أكبر على نحر مجرى النهر وجوانبه بعد أن انطلقت منها تلك الطاقة التى كانت تتبدد فى نقل الرواسب التى كانت تحملها . وقد إختلف تقدير الفنيين لمقدار النحر المنتظر (٨٧) . ولما كان معدل النحر يتزايد طرديا مع كمية الماء التى يحملها النهر فقد تقرر ألا يطلق من الخزان إلا كمية المياه التى لاتسبب نحرا ملحوظا فى مجرى النهر والتى قدرت بأن لاتزيد عن ٢٥٠ مليون متر مكعب فى اليوم . ففى حدود هذه الكمية يصاب المجرى بأقل الأضرار كما يمكن احتواء مشاكل نحر النهر والتى يجىء فى مقدمتها حماية السدود والقناطر التى قد تسقط لو زاد نحر النهر وتعمق مجراه تحت أساساتها بصورة كبيرة - وقد أدت سياسة التحكم فى كمية المياه الداخلة الى مصر الى الإقلال من هذا الخطر ، فمنذ سنة ١٩٦٦ عمق النهر مجراه بما لايزيد عن ٢.٢ سنتيمتر سنويا فى الحبس بين أسوان وإسنا (١١٧كيلو مترا) و ٣ سنتيمترات سنويا فى الحبس بين إسنا ونجع حمادى (١٩٤كيلومتراً) و٥ . ٢سنتيمتر سنويا بين نجع حمادى وأسيوط (١٦٨ كيلومترا) وأقل من نصف سنتيمتر سنويا بين أسيوط والقاهرة (٣٥١ كيلو متراً) . لقد دلت التجربة العملية على أن ظاهرة النحر تحدث بالفعل ولكنها تسير ببطء لا يشكل خطرا على المنشآت المقامة عليه طالما ظلت التصرفات المنطلقة من السد العالى فى حدود الإحتياجات الفعلية فى الوقت الحاضر والتى يبلغ متوسطها ١٥٣ مليون متر مكعب فى اليوم تزداد وقت موسم الإحتياجات القصوى إلى ٢٣٠ مليون متر مكعب فى اليوم وتقل وقت السدة الشتوية إلى ٨٠ مليون متر مكعب فى اليوم - وتمثل هذه الكمية من المياه حصة مصر من مياه النيل فى الوقت الحاضر . وإذا أرادت مصر أن تزيد من كمية المياه الداخلة اليها فى المستقبل فإن عليها بالإضافة الى توفير هذه الكمية الإضافية أن تعدل فى مجرى النهر بحيث يسمح لهذه الكمية من الماء أن تمر فيه دون إحداث تغيرات ضخمة فى مجرى النهر . وهناك مشروع



الشكل ٣ – ٣٦ : مقطع طولى فى بحيرة ناصر يبين مواقع تراكم الطمى خلف السد فى مختلف السنوات ، ١٩٧٧ – ١٩٩٠ .

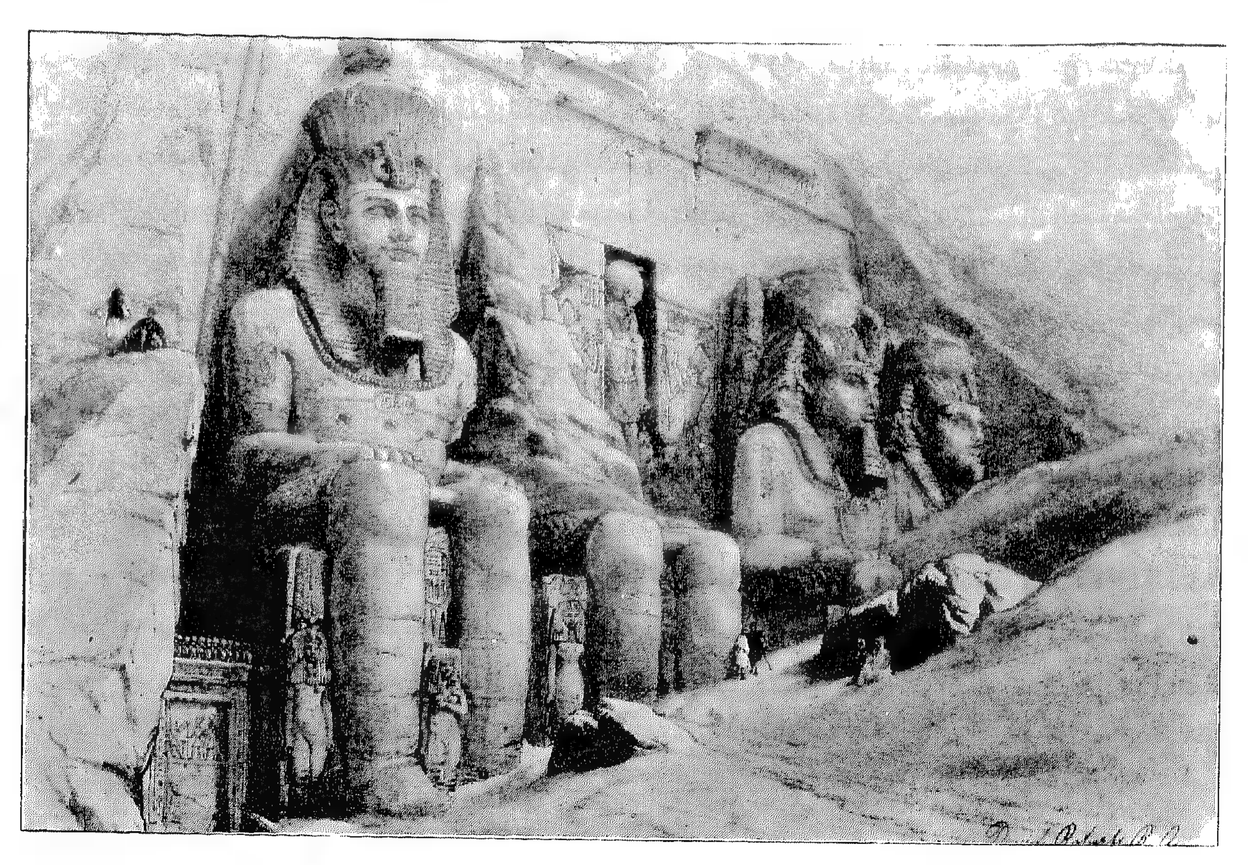
يسمح للنهر بحمل هذه الكميات هو عبارة عن بناء سلسلة من السدود شمال القناطر الثلاث الحالية (اسنا ونجع حمادى وأسيوط) وبناء سد رابع بين أسوان واسنا لتقليل سرعة الماء وأضعاف قدرته على النحر .

وقبل بناء السد العالى كان هناك الكثيرون الذين كانوا يعتقدون أن منع وصول الطمى إلى أراضى مصر سيقلل من خصوبتها - وربما كان لهذا الخوف بعض الصحة فى حالة الأراضى التى كانت تروى بالحياض حتى سنة ١٩٦٥ بالصعيد (٨٠٠,٠٠٠ فدان) والتى كان يصلها معظم الطمى ، ولكنه لا يصدق على باقى الأرض الزراعية التى كانت تروى منذ مدة طويلة ريا مستديما ، فهذه لم يكن يصلها إلا أقل القليل من رواسب النهر . إن جملة مايحمله النهر من رواسب هو فى حدود ١١٠ ملايين طن يأتى أكثر من ٩٣٪ منها فى شهرى أغسطس وسبتمبر من كل عام ، كانت بعد إدخال الرى المستديم تندفع فى معظمها إلى البحر الأبيض المتوسط ولا يصل الحياض التى كانت باقية فى أوائل الستينات أكثر من ٢٠٪ من جملتها ، ولم يكن بهذه الكمية الضئيلة من الطمى إلا كمية صغيرة من النتروجين (٠,١٣ ٪ من جملة وزنها) كان المتاح منها للنبات أقل من ثلثه ولصغر هذه الكمية إعتمدت مصر على المخصبات الآزوتية التى تكاثر إستخدامها على مر السنين منذ إدخال الرى المستديم بمصر [٨٨] .

وكان لتوقف وصول الطمى الى أراضى الحياض أثره على صناعة الطوب فى مصر ، فقد حرم هذه الصناعة من خامتها الأساسية والتاريخية ، وحتى أواخر الثمانينات من القرن العشرين كان هناك حوالى ٧,٠٠٠ مصنع للطوب تنتشر على جانبى النهر وتنتج مالايقل عن مليار طوبة فى العام . وعندما توقف وصول الطمى الى مصر لم يكن هناك بديل جاهز لخامة الطمى مما اضطر هذه المصانع إلى تجريف الأرض الزراعية وشراء تربتها بأسعار مجزية لإستخدامها فى صناعة الطوب . وقد أدى ذلك إلى إتلاف مالا يقل عن ٣٠٠,٠٠٠ فدان من أجود الأراضى الزراعية - وقد توقف هذا العمل الآن [٨٩] .

تراكم كثبان الرمل :

تتراكم الرمال التى تحملها الرياح وخاصة فى موسم الخماسين من الصحراء الغربية فى وادى النيل . وقبل بناء السد العالى كانت هذه الرمال تتراكم على الجانب الغربى للنهر ثم تسقط فى قاعه . وكان الجزء الذى يذهب الى القاع يجرف الى البحر مع مياه الفيضان المتدفقة ، أما الجزء الذى كان يتراكم على الجانب الغربى فكانت تغطيه مياه الفيضان فى السنة العادية ويتداخل ويدمج مع رواسب النهر - أما فى فترات الجفاف الشديد التى لم يكن النهر فيها يطول الأراضى فإن الرمال كانت تتراكم عاما بعد عاما فى صورة كثبان هائلة من الرمال غطت مساحات كبيرة من الجانب الغربى للنيل . وقد ميزنا فى الجزء الثانى من هذا الكتاب واحدة من هذه المساحات المغطاة بكثبان الرمل والتى كانت قد تكونت فى عصر الجفاف الكبير الذى عاصر آخر الدولة القديمة فى مصر الفرعونية حوالى سنة ٢٥٠٠ ق.م وهى المساحة التى تمتد لأكثر من ١٥٠ كيلو مترا فى مصر الوسطى والمسماة باقليم الشفوج (انظر الشكل ١-٢٣) . وقد ثبتت هذه الكثبان الآن وتداخلت مع الرواسب النيلية التى غطتها عندما ارتفع النيل بعد ذلك . وفى الوقت الحاضر ترى تراكمات الرمال على ضفاف النهر فى النوبة وكان معبد أبو سمبل قبل إكتشافه مغطى بالرمال (الشكل ٣-٣٧) على أن هذه التراكمات لم تكن تؤثر فى مجرى النهر ذاته الذى كان يغسل ماقد يكون قد وصل إليه من رمال وقت الفيضان . وقد توقف هذا الأمر بعد بناء السد العالى فلم تعد تتدفق مياه الفيضان لكى تجرف هذه الرواسب الرملية التى تحملها الرياح عاما بعد عام والتى سيسبب تراكمها الإسراع فى ملء جزء التخزين



الشكل ٣ - ٣٧ : أبو سمبل كما بدى فى سنة ١٨٢٠ مردوم بالرمال (من بلزونى) .

الميت من بحيرة ناصر- ولا توجد حتى الآن دراسات عن كمية الرمال التى تصل البحيرة ولا عن مدى تأثيرها على سعتها . وفى دراسة مبدئية لبعض الصور الفضائية لمنطقة السد رأيت عددا كبيرا من الكثبان الرملية التى بدأت فى الظهور فى منطقة الشلال الثانى حول مدينة حلفا .

تراجع الشواطىء وتآكلها :

خشى الكثير من المؤلفين من أن يتسبب بناء السد العالى فى تآكل الشواطىء المصرية وتراجعها نتيجة توقف وصول الطمى إليها خلال موسم الفيضان . وكان هذا الطمى عقب إنطلاقه من أفرع الدلتا إلى البحر ينتقل بواسطة التيارات البحرية بموازاة الشاطىء المصرى تجاه الشرق حيث يرسب على طول ساحل الدلتا . وكان الجزء الناعم من هذه الرواسب يدفع حتى شواطىء سيناء وبلاد الشام (٩٠) . وفى فصل الشتاء يعاد توزيع هذه الرواسب بواسطة الرياح وتيارات البحر لتكون شريطا من الكثبان الرملية الشاطئية. وتقدر كمية الرمال التى تفقدها الشواطىء المصرية نتيجة هذه العوامل بحوالى ٢٠٠,٠٠٠ متر مكعب فى السنة من المنطقة الى الغرب من مصب فرع رشيد ، وبحوالى ٤٠٠,٠٠٠ متر مكعب من المنطقة الى الغرب من مصب فرع دمياط (٩١) . ومنذ منتصف القرن التاسع عشر أخذ الشاطىء المصرى فى التراجع نتيجة اتجاه الميزان ناحية إزالة رواسبه ونقلها بعيدا عنه . وقد عزا الكثير من المؤلفين هذا التراجع الى توقف وصول الطمى الى الشاطىء المصرى على أثر بناء منشآت الرى الكبرى على طول مجرى النيل مما قلل من امدادات الرواسب الى الشاطىء فى الوقت الذى ظلت فيه معدلات التآكل ثابتة (٩٢) . وقد أصبح

تراجع الشواطىء مشكلة ضخمة مع تقدم العمران مما أدى فى سنة ١٩٧١ الى البدء بالقيام ببرنامج بحث لفهم هذه الظاهرة ومعرفة أسبابها بتمويل جزئى من البرنامج الإنمائى للأمم المتحدة اشتركت فيه هيئة اليونسكو ومعهد المحيطات ومصايد الأسماك بأكاديمية البحث العلمى المصرية . وقد استمر العمل فى البرنامج حتى سنة ١٩٧٨ حين أحيلت أعمال بحث حماية الشواطىء المصرية الى معهد بحوث الشواطىء التابع لوزارة الأشغال العمومية . ويقوم هذا المعهد بصفة دورية بجمع البيانات عن الشواطىء والقيام بمسح هيدروجرافى لمنطقة الساحل من الاسكندرية غربا حتى العريش شرقا حيث تقاس أعماق المياه بانتظام لرفع الخرائط ولبناء مقاطع طولية لقاع الشاطىء لرصد التغيرات التى تعتريه ، كما يقوم المعهد برصد التيارات البحرية وقياس درجة الحرارة ومنسوب البحر وتحليل درجة الملوحة وغير ذلك من القياسات والتحاليل فى عدة محطات رصد فى رشيد والبرلس ورأس البر والعريش (٩٣) . والعوامل التى تحدد معدلات تآكل الشواطىء المصرية غير معروفة بالكامل ، فمن المؤكد أنها لاتتعلق فقط بامدادات الرواسب التى تصل الى الشواطىء ، فقد رأينا فى الجزء الأول من هذا الكتاب أن كمية الرواسب التى يحملها النيل الحديث ليست كبيرة وأنها لاتشكل الا جزءا صغيرا من جسم دلتا النهر ، كما أنها لم تسهم كثيرا فى امتدادها بداخل البحر، والحقيقة فإن جسم الدلتا قديم لم يكوِّنه النيل الحديث بل هو جزء مما بقى من دلتا ماقبل النيل القديمة التى بنيت فى وقت سابق على وصول النيل الحديث .. والشاهد أن النيل الحديث لم يضف الى هذه النواة القديمة إلا أقل القليل من الرواسب عبر آلاف السنين من تاريخه .

ومن العسير لذلك قبول الرأى القائل بأن منشآت الرى الحديثة هى المسئولة عن تراجع الشواطىء عندما أعاقت وصول الرواسب اليها فأسرعت بذلك فى معدلات تآكلها . فبالإضافة الى صغر كمية الرواسب التى كان يحملها النهر الطبيعى الى البحر فإن الرواسب لم تقل بعد تشغيل منشآت الرى الكبرى التى بنيت قبل السد العالى ، بل على العكس من ذلك فقد زادت بعد تحويل الأراضى الى نظام الرى المستديم وتوقف وصول المياه المحملة بالطمى إليها وتوجيهها الى البحر ومن ثم الى الشواطىء المصرية .

والواقع أن تراجع الشواطىء هو ظاهرة عامة تتعرض لها الشواطىء فى كافة أرجاء الأرض نتيجة عوامل الهدم والبناء التى تتعرض لها وخاصة فى موسم الزوابع . ولايختلف الشاطىء المصرى عن أى شاطىء آخر فى هذا المضمار . وقد فطن المصريون الى صعوبة العيش على شاطىء البحر فلم يبنوا أيا من بلادهم عليه ، والناظر الى شاطىء البحر الأبيض المتوسط الذى يمتد لألف كيلو متر فى مصر لايرى عليه مدينة واحدة . فباستثناء مدينة الاسكندرية التى بنيت على تبة عالية ، لاتوجد على الشاطىء إلا مدن صيد صغيرة ، بنيت بناءً مؤقتا بحيث يمكن نقلها حين يحين الوقت . وبالفعل فانك لتسمع فى قرية مثل قرية برج البرلس أقوال المعمرين من أنهم نقلوا بلدتهم لعدة مرات خلال حياتهم . وحتى منتصف القرن العشرين كان الراغبون فى قضاء الصيف على البحر يبنون لهم مساكن مؤقتة من القش والكيب تهدم فور انتهاء الموسم، ولم تصبح مشكلة تراجع الشواطىء ظاهرة يتحدث عنها الناس إلا عندما قرر المحدثون من المصريين بناء العمارات الشاهقة والبيوت الثابتة والمنشآت الكبيرة على شواطىء البحار.

وفى رأيى أن أكبر العوامل التى سببت تآكل الشواطىء هو الارتفاع المستمر الذى حدث لمنسوب سطح البحر العالمى منذ منتصف القرن التاسع عشر والذى يعتقد أنه كان فى حدود ٣٠ سنتيمترا . وقد حدث هذا الارتفاع فى

أعقاب تراجع ثلوج عصر الجليد الصغير الذى أثر على أوروبا حتى منتصف القرن التاسع عشر . كانت دلتا النيل عند هذا التاريخ ممتدة بداخل البحر لمسافة تتراوح بين خمسة الى ثمانية كيلو مترات كما تشهد بذلك القلاع التى بنيت فى العصر التركى والتى أصبحت مغمورة الآن تحت مياه البحر ويحتاج الوصول اليها الى ركوب البحر لمسافات طويلة . وإذا استمر منسوب البحر فى الارتفاع نتيجة ذوبان الجليد فى القطبين بسبب تزايد درجة الحرارة كما يظن الكثيرون من المشتغلين بعلوم البيئة فإن شواطىء الدلتا ستتآكل بل وستغرق أجزاء كبيرة من سطح الدلتا فمعظم أراضى الدلتا واطئة لايزيد ارتفاع الجزء الأكبر منها عن المترين فوق سطح البحر (٩٤) .

ويبدو أن التأثير الحقيقى لعدم وصول الطمى الى البحر المتوسط كان على مصايد الأسماك فقد قل الصيد من حوالى ١٨,٠٠٠ طن فى العام فى منطقة شرق البحر الأبيض المتوسط قبل بناء السد العالى إلى عدة أطنان فى الوقت الحاضر . ويعزو الكثيرون هذا الأمر إلى أن مياه الفيضان كانت تحمل معها الطمى والغذاء فلما توقفت بطل حضور السمك . على أننا ينبغى أن نأخذ فى الإعتبار أن الأسماك كانت تقل عاما بعد عام فى سنوات ما قبل بناء السد (٩٥) .

زيادة إستخدام المبيدات والأسمدة :

أدى إدخال نظام الرى المستديم إلى مصر فى أوائل القرن التاسع عشر إلى الإستخدام المكثف للأرض - وعندما أدخل هذا النظام ارتفعت غلة الفدان فى مبدأ الأمر ولكن سرعان ماتغير هذا الاتجاه . فقد كان لبقاء الأرض مبتلة طول العام أثره فى زيادة رطوبة الجو والتربة وخلق بيئة صالحة لنمو العديد من الآفات التى زادت بشكل كبير بعد إدخال نظام الرى المستديم فقلت غلة الفدان واضطر المزارعون إلى إستخدام المبيدات الحشرية على نطاق واسع وهى التى لم تكن تستخدم إلا فى أضيق الحدود وقت رى الحياض . وقد زادت كمية الواردات من المبيدات الحشرية من ٢١٤٣ طنا فى سنة ١٩٥٣ إلى ١٢,٥٥٠ طن فى سنة ١٩٦٣ ثم إلى ١٥,٤٦٢ طن فى سنة ١٩٨٤. كما زاد أيضا إستخدام مبيدات الفطريات والحشائش من ٨٨٦ طنا و ٨٢ طنا على التوالى فى سنة ١٩٦٩ إلى ٨٨٦٢ و ٩٣٣ طنا على التوالى فى سنة ١٩٨٠ (٩٦) .

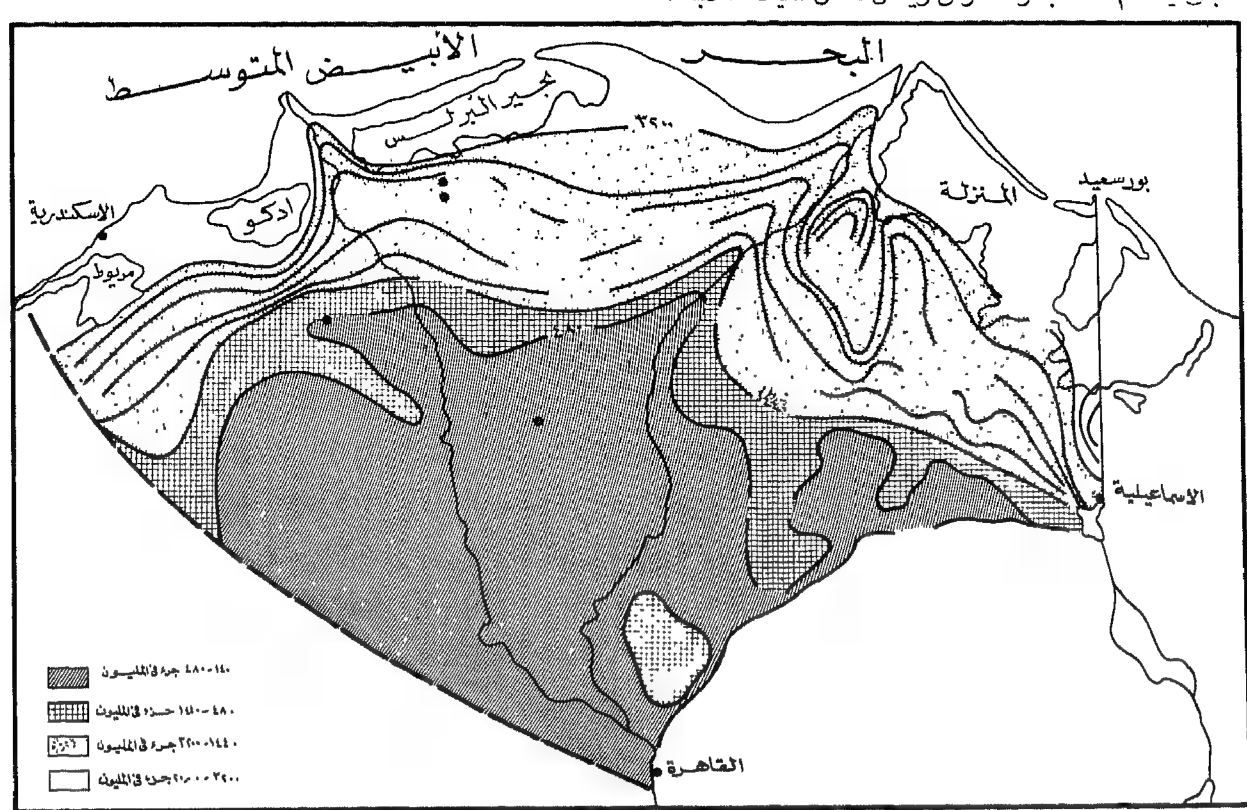
وبالاضافة الى تزايد الآفات فقد قلل نظام الرى المستديم من خصوبة الأرض مما إضطر المزارعين إلى إستخدام الأسمدة الكيميائية التى زاد متوسط إستهلاكها من ٤٦ كيلوجراماً للفدان فى السنوات ١٩٦١ - ١٩٦٥ إلى ٧٠ كيلوجراماً للفدان فى السنوات ١٩٧٤ - ١٩٧٦ إلى ١٠٣ كيلوجرامات للفدان فى سنة ١٩٨٧. وقد نجح استخدام الأسمدة فى زيادة غلة الفدان بمصر حتى كادت تقارب أعلى الإنتاج العالمى - وقد زاد الإنتاج الزراعى فى مصر بحوالى ١٣٧٪ فى السنوات ١٩٧٩-١٩٨١ وبحوالى ١٥٥٪ فى سنة ١٩٨٦(عن سنوات الأساس ١٩٦٤-١٩٦٦) . ويعود جزء من زيادة الإنتاج الزراعى إلى إدخال البذور المهجنة فى الحبوب ، فقد كان ثلثا إنتاج الذرة فى مصر فى عام ١٩٨٦ من بذور عالية الإنتاجية .

إرتفاع منسوب الماء الأرضى ومشاكل الصرف :

كان من آثار إدخال نظام الرى المستديم إرتفاع منسوب الماء الأرضى وإزدياد الملوحة فى الأراضى فقد أدت كثرة الريات وبقاء منسوب الماء الأرضى ثابتا إلى ظهور مشاكل كبيرة فى صرف الأراضى لم تكن معروفة وقت رى

الحياض عندما كان الصرف يتم بسهولة عندما يهبط منسوب الماء الأرضى وقت هبوط النيل . كما أدت زيادة نوبات الرى وتقصير المدد التى تقفل فيها القنوات من ٢١ يوما إلى سبعة إلى إرتفاع منسوب الماء الأرضى حتى جذور النبات فى الكثير من المناطق التى عانت كثيرا . وقد ظهرت هذه المشاكل بشكل واضح بعد بناء السد العالى وضبط مياهه وتوفرها على مدار السنة والتوسع فى زراعة المحاصيل التى تحتاج إلى مياه وفيرة كقصب السكر والأرز وكذا تكثيف المحاصيل . كانت المياه التى تصل الى الحقل قبل السد العالى فى حدود ٢٣ بليون متر مكعب كان نصفها يذهب للصرف ، وبعد بناء السد زادت كمية المياه التى تصل الحقل إلى مابين ٣٢ و٣٤ بليون متر مكعب يذهب نصفها للصرف ، وفى الوقت نفسه ثبت منسوب الماء الأرضى ولم يعد يتذبذب بعد بناء السد ولم تعد المياه ترتفع دفعة واحدة فى موسم الفيضان وتهبط فى موسم التحاريق كما كان يحدث من قبل [٩٧] .

وقد أثر ذلك فى زيادة ملوحة التربة فقد كانت الأملاح وقت رى الحياض تغسل الى البحر مع كل فيضان جديد . أما الآن فقد أصبحت الأملاح تتجمع فوق التربة دون أن تغسل، ويقدر بأن حوالى ٩٦ كيلوجراما من الأملاح تترسب فوق كل فدان فى السنة [٩٨] . ويبين الشكل (٣ - ٣٨) درجة الملوحة فى الماء الأرضى بالدلتا التى يظهر فيها نطاقان مميزان : نطاق جنوبى تقل فيه الملوحة عن ٤٨٠ جزءاً فى المليون من المواد الصلبة المذابة ، ونطاق شمالى تتزايد فيه الملوحة كلما إقتربنا من البحر. وتقع ثلث أراضى الدلتا تحت تأثير مياه البحر ولذلك فماؤها الأرضى نصف مالح . أما الجزء الجنوبى من الدلتا فيشكل مخزوناً من المياه العذبة يزيد حجمه بعدة مرات عن حجم مخزون المياه ببحيرة السد العالى [٩٩] إلا أن سحب المياه من هذا الخزان محدود إذ يخشى فى حالة زيادة السحب عن حد معين بأن يقتحم ماء البحر الخزان ويحل محل المياه العذبة .



الشكل ٣ - ٣٨ : خارطة تبين درجة ملوحة المياه الارضية بالدلتا .

وحل مشاكل تراكم الأملاح والإرتفاع المستمر فى منسوب الماء الأرضى هو فى بناء شبكة للصرف ، وهذا أمر يقوم به المصريون الآن ففى سنة ١٩٨٢ تم عمل شبكات الصرف المغطى لما لايقل عن ٢,١ مليون فدان ، أما باقى الأرض فقد شقت فى أغلبيتها مصارف مفتوحة .

تغير نوعية المياه :

تغيرت نوعية مياه النيل بعد حجز الطمى وراء السد العالى وتنظيم دخول المياه الى مصر بعد بنائه . فقد أصبحت المياه فى مجرى النيل بطيئة وقليلة العكارة ، وكانت درجة العكارة قبل بناء السد تتراوح بين ٣٠ ملليجرام فى اللتر فى موسم التحاريق الى ٣٠٠٠ ملليجرام فى اللتر فى موسم الفيضان . أما بعد بنائه فقد أصبحت درجة العكارة فى حدود ٥ الى ٤٠ ملليجراماً فى اللتر . وقد زادت كمية المواد الصلبة الذائبة فى الماء بعد بناء السد من ١١٠ - ١٨٠ ملليجراماً فى اللتر الى ١٢٠ - ٢٣٠ ملليجراماً فى اللتر. كما زادت كثافة النباتات الهائمة فى ماء النيل (الفيتو بلانكتون) من متوسط ١٦٠ ملليجراماً فى اللتر الى متوسط ٢٥٠ ملليجراماً فى اللتر أما كمية الطحالب غير المستحبة التى تسبب طعما ورائحة كريهة للماء فقد زادت زيادة كبيرة استدعت استخدام كميات كبيرة من الكلورين لتنقية مياه الشرب (١٠٠) .

وهناك من الأدلة ما يشير إلى أن النيل أصبح مستودعا يتلقى الكثير من النفايات المنزلية والصناعية والزراعية وأن نوعية مياهه قد تدهورت . وتقدر كمية مياه الصرف الزراعى التى تتجه الى النيل والتى تمتلىء بنفايات المبيدات والمخصبات بما يزيد عن ١٥ بليون متر مكعب سنويا . كما تذهب مياه الصرف الصحى للكثير من المدن والصناعات مباشرة إلى النهر. وتبدو الأحوال أكثر سوءا فى منطقة الدلتا حيث تبطىء سرعة النهر وتتكاثر المنشآت الصناعية وتزيد كثافة الزراعة . فقد سبب صرف نفايات المنشآت الصناعية بمدينتى كفر الزيات (على فرع رشيد) وطلخا (على فرع دمياط) ضررا بالغا ببيئة النهر فى هذين الموقعين كما سببت تعفن قاع النهر عند مصبات هذين الفرعين .

وتوجد أربع محطات مراقبة على النيل ترصد فيها الأحوال البيئية للنهر هى الخرطوم (السودان) وأسوان والقاهرة ودمياط (عند فارسكور) - وتشير أرصاد هذه المحطات إلى تدهور نوعية المياه كلما إتجهنا شمالا- ففى سنة ١٩٨٠ زاد معامل التوصيل الكهربائى (وهو مقياس لدرجة ملوحة الماء) من ١٩٧ فى الخرطوم إلى ٢٤٥ فى أسوان إلى ٢٨٥ بالقاهرة إلى ٤١٠ فى فارسكور. وزاد الكلورين المذاب من ١٥ ملليجراماً فى اللتر فى الخرطوم إلى ٤٧ ملليجراماً فى اللتر فى فارسكور ، كما سجلت الأمونيا صفرا فى المحطات الثلاث الجنوبية و ١,٣ ملليجرام فى اللتر فى فارسكور. كما زاد طلب الأكسجين البيوكيميائى الذى يجىء مع مياه الصرف من أقل القليل فى الجنوب إلى ٣,٢ ملليجرام فى اللتر فى القاهرة وإلى أكثر من ١٠ ملليجرامات فى اللتر فى فارسكور وهذه الكميات تزيد عن الحد الأعلى المقبول وهو ٢ ملليجرام فى اللتر.

وقد أثر تدهور البيئة على الأسماك فى مجرى النيل بمصر فقد اختفى الكثير من أنواعها التى كانت تعرف فى مصر . ففى سنة ١٩٤٨ اجرى مسح لأنواع السمك النيلى الذى كان يتم صيده فى تلك السنة ، وكان عددها ٤٧ نوعا لم يبق منها فى منتصف ثمانينات القرن العشرين إلا ١٧ نوعا فقط . وإلى الشمال من أسيوط تدهورت بيئة النهر بمعدلات سريعة فقلت أنواع السمك وكميته وعلى الأخص أنواعه الطيبة المستحبة فى الطعام ، وهناك الآن حوالى ١٧ نوعا بأسيوط يشكل سمك البلطى منها حوالى ٦٠٪ من الصيد ويتناقص عدد السمك إلى ١٣ نوعا

بالقاهرة حيث يمثل سمك البلطى ٦٦٪ من الصيد . أما فى الشمال فى فرع دمياط فلا يوجد إلا سبعة أصناف من السمك يمثل سمك البلطى ٨٣٪ من الصيد ، وإلى الشمال من مدينة زفتى على فرع دمياط تقل كمية الأسماك ويختفى البلطى من الصيد تقريبا (١٠١) .

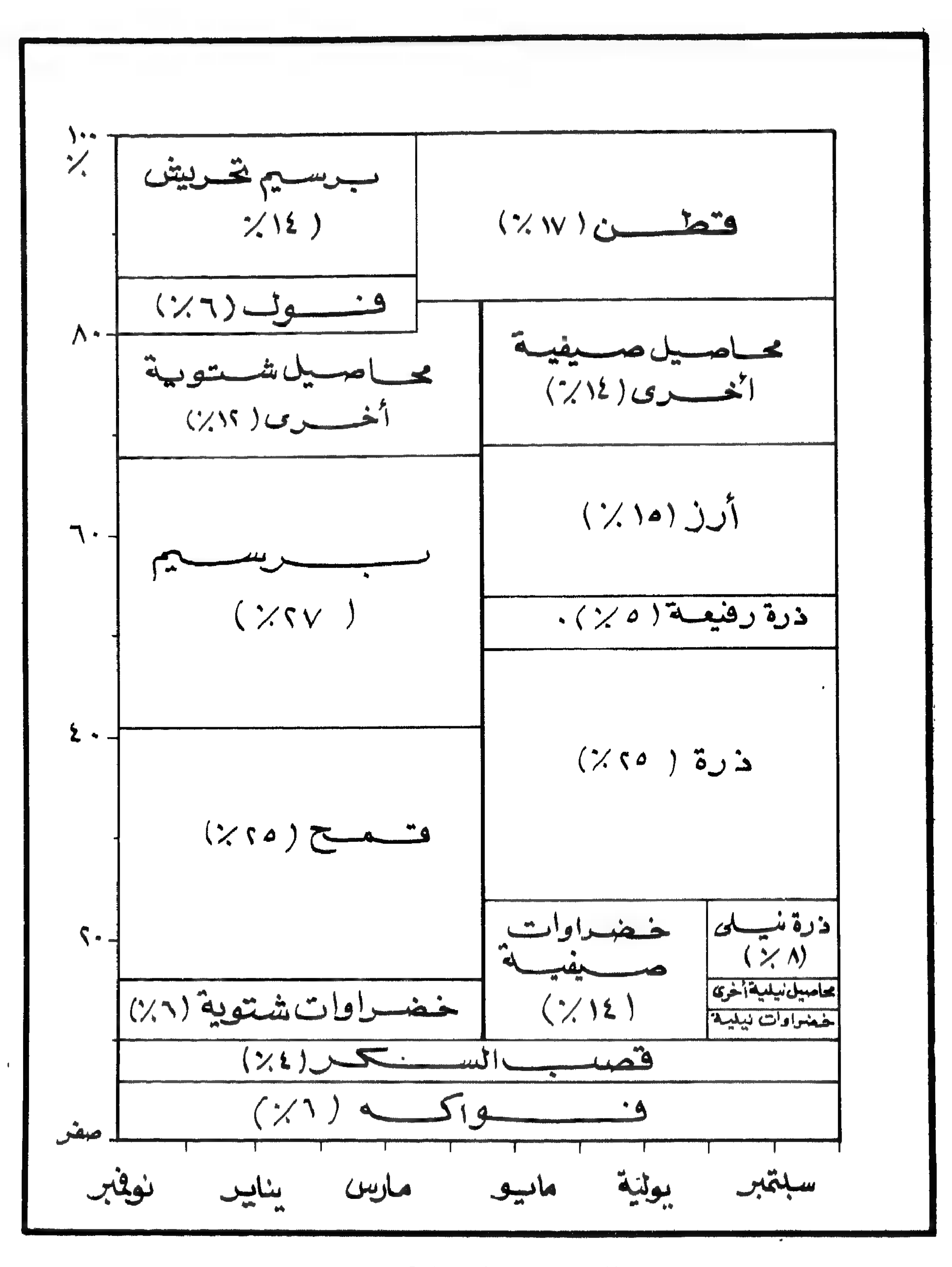
وفى ختام هذه العجالة عن السد العالى فإننا نستطيع أن نقول أن سد أسوان العالى ككل صرح ضخم قد غير الطبيعة وأعاد تشكيل النهر وأرض مصر والسودان - فقد حول النهر إلى قناة هائلة تحمل ماءً رائقاً ذا عكارة قليلة بكميات يقررها الإنسان . وقد ظهرت فوائد هذا الصرح بأجلى صورة خلال سبعينات وثمانينات القرن العشرين عندما حلت بالقارة الأفريقية سنوات طويلة ومتعاقبة من الجفاف سببت بلاء كبيرا وقد أثر الجفاف فى كمية المياه التى حملها النيل ولولا السد العالى لأصيبت مصر بالبلاء مثل باقى أفريقيا . وبالإضافة إلى ذلك فقد أعطى السد مصر بنكا مائيا تستخدم مياهه بالطريقة التى تراها فقد حمى السد مصر من خطر الفيضانات العالية التى كانت تجىء إلى أرض مصر كل بضع سنوات فتهدد الجسور وتغرق الحرث والنسل ، كما أعطاها والسودان الماء الكافى للتوسع فى زراعاتهما أفقيا ورأسيا . كما حول السد العالى مجرى النيل إلى مجرى ملاحى على طول العام بتنظيمه دخول الماء فى القنوات ، وأعطى مصر طاقة كهربائية نقلت إلى أقصى أعماق الريف وإلى أماكن كان من العسير تصور دخول الكهرباء فيها . وعلى الجانب الآخر فقد كان للسد العالى كأى صرح ضخم آثاره الجانبية التى ظهر بعضها الآن والتى قد يظهر بعضها الآخر فى مستقبل الأيام . أما تلك التى ظهرت فقد توقعها الكثيرون وعملت معامل الأبحاث على تفاديها أو الإقلال من أثرها .

إن مشاكل الحفاظ على التربة بعد أن توقف تجددها السنوى والحفاظ على نظافة المياه ومنع تلوثها والإستخدام الأمثل للمياه كلها أمور لابد من أن يجابهها المصريون إن أرادوا الإستفادة من أراضيهم وزيادة ثروتهم القومية لمجابهة متطلبات وآمال أعدادهم المتزايدة . ومن السهل أن يكتب أعضاء نادى سييرا (المهتم بشئون البيئة) كتابا كاملا عن مصائب الخزانات الكبرى يتصيدون فيه الخلل الذى حدث أثر بنائها ولكن من الصعب أن يجد المرء بديلاً آخر كان يمكن أن يعطى لمصر تلك الفوائد التى جنتها من بنائه .

وعندما بدىء فى التفكير فى بناء السد العالى فإن الحكومة المصرية أخذت بآراء ودراسات أكبر عقول مصر وخبرات العشرات من الإستشاريين من كل أرجاء الأرض من غربه وشرقه ومن البنك الدولى والأمم المتحدة وغيرهما من المؤسسات الدولية . وقد أقر جميع هؤلاء الخبراء المشروع واعتبروه مفيدا وحيويا لمصر . وحتى أولئك الذين كانت لهم بعض التحفظات عليه فانهم لم يكونوا ضد المشروع بل كانوا يستهدفون تعديل تصميمه أو طريقة تشغيله فقط . أما عن آثاره الجانبية فهى من النوع الذى قابله كل من بنوا صروحا مماثلة أو غيروا من مسار الطبيعة فقد غير بناء المصانع ومنشآت الحضارة الحدية الكثير فى حياتنا وبيئتنا وكلها تغيرات يحاول الانسان التغلب عليها أو تطويعها .

٤ - ٣ - ٣ : محاصيل نظام الرى المستديم :

أتاح نظام الرى المستديم لمصر أن تزرع ثلاثة محاصيل فى السنة : شتوية وصيفية ونيلية . وقد ظل القمح والبرسيم أهم المحصولات الشتوية كما كان الحال فى نظام رى الحياض . أما المحصولات الصيفية فقد تغيرت بإدخال الذرة (من سوريا) وبالتوسع الكبير فى زراعتها وزراعة القطن والأرز التى أصبحت محاصيل نقدية هامة .



الشكل ٣ - ٣٩ : دورة زراعية نموذجية بمصر .

أما المحصولات النيلية فمن أهمها الذرة الرفيعة والأرز والبصل. وقد أمكن تحت نظام الرى المستديم زراعة ثلاثة محاصيل من الخضراوات فى العام · شتوى من نوفمبر إلى مارس وصيفى من أبريل إلى يولية ونيلى من أغسطس إلى أكتوبر - ومن المحاصيل الثانوية فى فصل الشتاء الفول والعدس والبصل، وفى فصل الصيف الفول السودانى والسمسم وغيرهما. وتحت نظام الرى المستديم تناقصت قيمة الكثير من المحاصيل التقليدية كالكتان والنيلة بعد إنتشار زراعة القطن والتوسع فى إستخدام مادة الانيلين .

والدورة الزراعية فى نظام الرى المستديم معقدة (الشكل ٣-٣٩) وفى العادة فإنها تبدأ بزراعة محصول من برسيم التحريش فى الشتاء تتلوه زراعة القطن الذى يجنى عادة فى الخريف (سبتمبر - أكتوبر) وفى السنة التالية يزرع القمح فى الشتاء والأرز أو الذرة الشامية أو الذرة الرفيعة فى الصيف ، وفى السنة الثالثة يزرع القمح والذرة قبل العودة مرة أخرى لزراعة القطن - ويحتل محصولا الفواكه وقصب السكر الأرض لأعوام طويلة - وحتى وقت قريب كان نوع المحاصيل يقرر فى كل منطقة عن طريق الحكومة المركزية وكان ذلك بغرض حسن إستخدام مياه الرى، فقد كان تجميع الزراعة فى أحواض مخصصة يسهل تنظيم نوبات الرى و يضمن زراعة كميات مناسبة من بعض المحاصيل الهامة للتصدير أو لاستخدامها كخامة أساسية للصناعة المحلية . وقد بدأت الحكومة منذ عام ١٩٨٧ فى التخلص من هذا النظام ولم تعد تتدخل فى نوع المحصول الذى يزرعه الفلاح فيما عدا محصولى القطن وقصب السكر اللذين يشكلان خامة أساسية لصناعتى الغزل والنسيج والسكر الكبيرتين .

وقد تغيرت مساحة الأراضى المشغولة بمختلف المحاصيل ، فحتى السبعينات من القرن العشرين كانت دورة القطن (مع برسيم التحريش أو محصول شتوى آخر) تحتل ٢٨٪ من مساحة الأراضى الزراعية ، وفى حقبة الثمانينات قلت مساحة الأرض التى تشغلها هذه الدورة إلى ١٧٪ من جملة أرض مصر كما قلت قيمة المصدر من القطن من ١٠٪ من جملة الصادرات السلعية فى سنة ١٩٧٦ إلى أقل من ٣٪ فى سنة ١٩٨٧ . كما قلت أيضا مساحة الأراضى التى كانت تشغلها دورة الأرز والذرة الرفيعة من حوالى ٥٦٪ من جملة الأراضى إلى حوالى ٤٥٪ من جملة الأراضى خلال ثمانينيات القرن العشرين . وقد قل الإقبال على زراعة هذه المحاصيل لحساب عدد من المحاصيل غير التقليدية . فزادت مساحة الأرض المزروعة بالفواكه والخضراوات زيادة سريعة . وإحتلت الخضراوات الصيفية أكثر من ٦٪ من الأراضى فى سنة ١٩٨٨ بعد أن كانت تحتل حوالى ٤٪ من الأرض فى عام١٩٧٦ . وإحتلت الخضراوات الشتوية مساحة ٣٥٠,٠٠٠ فدان فى الوقت الذى إحتلت فيه الخضراوات النيلية والصيفية ٦٨٠,٠٠٠ فدان .

وكانت مساحة الأراضى المزروعة بمختلف المحاصيل فى سنة ١٩٨٩ كالآتى (بالألف فدان) : القمح ١٥٣٣- البرسيم المستديم ١٧٥٦- برسيم التحريش والربابة ١٠٠٠- القطن ١٠١٤- الذرة الشامية (الصيفى والنيلى) ١٩٦٠- الذرة الرفيعة (صيفى) ٣١٤- الأرز ٨٤٠- الفول ٣٣٠ - العدس ١٧- الكتان ٤١ - قصب السكر ٢٧٠ - الفول السودانى ٣٠ - السمسم ٣٠.

وفى عام ١٩٨٨ اسهمت الزراعة بحوالى ٢١٪ من جملة الدخل القومى (الذى يقدر بحوالى ٣٠ بليون دولار فى ذلك العام) وعمل بها ٣٥٪ من القوة العاملة . وقل نصيب الزراعة من جملة الصادرات السلعية من ١٤٪ فى سنة ١٩٧٨ إلى ٩٪ فى سنة ١٩٨٨ . وتجدر الإشارة هنا إلى أن قيمة الصادرات الزراعية كانت أقل من ٩٪ من قيمة واردات مصر من الغذاء والواردات الزراعية فى ذلك العام .

الجزء الرابع

مستقبل استخدام مياه النيل

- ١ -

الاتفاقيات الخاصة بمياه النيل

١ - ١ : بعضا من التاريخ .

رأينا عند الحديث عن استخدامات مياه النيل التى كانت موضوع الجزء الثالث من هذا الكتاب أننا شغلنا باستخدامات هذه المياه فى مصر والسودان فقط من بين جميع دول الحوض ، فقد كانتا ولا تزالان الدولتين الوحيدتين ، المستفيدتين من مياه النيل . وفى الحقيقة فإن مصر التى ليس لها مصدر آخر للمياه كانت المستفيد الوحيد من مياه النيل حتى عشرينات القرن العشرين. ولم يحدث فى أى وقت أن تحدى أحد حق مصر فى الحصول على المياه التى تريدها وبالكمية التى تراها أو قام بأى عمل لمنع وصول الماء اليها، بل ولم يطرح موضوع تقسيم مياه النيل بين دول الحوض إلا فى وقت متأخر من سنى القرن العشرين، لقد كان النيل حقا نهر مصر الذى لم ينازعها فيه أحد، فباستثناء بعض المساحات الصغيرة والمتناثرة فى النوبة واثيوبيا لم تكن هناك زراعة مروية إلا فى مصر. لقد كان النيل نهرا بلا فلاحين، كان عصب اقتصاد شعوب دول الحوض الأخرى هو الرعى والزراعة المطرية ولم يلعب النيل فى حياتها إلا دورا ثانويا .

وعندما بدأ صراع القوى الأوروبية للاستيلاء على أفريقيا فى منتصف القرن التاسع عشر رأت مصر التى كانت قد أدخلت فى ذلك الوقت نظام الرى المستديم أن تعمل على تأمين منابع النيل قبل أن تسقط فى قبضة القوى الأجنبية ، وبالفعل قامت مصر فى ستينات وسبعينات القرن التاسع عشر بعدد من الحملات العسكرية التى ساعدت فى الكشف عن منابع النيل ومدت سلطتها الى هضبة البحيرات الاستوائية من حدود الكونجو غربا الى هرر والصومال شرقا . وكانت بريطانيا قد غزت قبل ذلك جنوب القارة وبعض سواحلها الغربية ، إلا أن هذه الغزوات قوبلت بمقاومة كبيرة من السكان الوطنيين وخسارة فى الأرواح ، مما دفع البرلمان الانجليزى الى اصدار توصية فى سنة ١٨٥٤ يطالب فيها الحكومة بالتوقف عن التوسع فى أفريقيا والامتناع عن بسط الحماية على قبائلها . وحتى سنة ١٨٧٥ لم تزد مساحة المناطق التى بسط البريطانيون نفوذهم عليها فى أفريقيا عن ٦٤٠,٠٠٠ كيلو متر مربع تم الاستيلاء على بعضها عن طريق الشراء من الدنمارك أو عن طريق التبادل مع هولنده بأراض فى سومطرة بجنوب شرق آسيا . كما أصبح للبريطانيين نفوذ كبير فى زنزبار التى فصلت بقرار من حاكم الهند عن مسقط فى عام ١٨٦١ . أما فرنسا فقد كانت مساحة الأرض التى أستولت عليها حتى سنة ١٨٧٥ صغيرة فقد استوطن أهلها أجزاءً من الساحل الأفريقى الشمالى عند الجزائر وفى السنجال وساحل غينيا وخليج الجابون وبعض المناطق فى جنوب البحر الأحمر - أما البرتغاليون فلم تتعد مساحة الأراضى التى سقطت فى أيديهم حتى ذلك التاريخ ١٠٠,٠٠٠ كيلو

متر مربع . وفى سبعينات القرن التاسع عشر بدأ تسابق محموم بين الدول الأوروبية للاستيلاء على القارة الافريقية واقتسامها بدخول ألمانيا حلبة السباق بعد أن خرجت منتصرة من حربها مع فرنسا سنة ١٨٧٠ واندفاعها لبناء امبراطورية لها فى أفريقيا ، كما أخذت فرنسا فى التوسع فى عمليات الاستيطان عبر البحار تعويضا عن هزيمتها فى هذه الحرب ، كما دخلت السباق أيضا إيطاليا ثم ملك البلجيك الذى أثارته اكتشافات لفنجستون وستانلى فى حوض نهر الكونجو فقرر شن حملة لاحتلال حوض هذا النهر ، وقد نجحت الحملة بالفعل . وكان لهذا النجاح أثره على الدول الأوروبية التى خشيت أن يشجع هذا النجاح المغامرين من الأفراد فأسرعت فى اقتسام أراضى القارة قبل أن يجول فيها المغامرون ، وأصبحت افريقيا بذلك حلبة للدسائس والحملات العسكرية . وفى هذه الاثناء مدت البرتغال نفوذها على أنجولا وموزمبيق كما مدت ألمانيا نفوذها على تنجانيقا (تنزانيا) والكامرون وبريطانيا على حوض النيجر ثم على حوض النيل نفسه .

وبعد أن تم الاستيلاء على أفريقيا قام المستعمرون الجدد بتقنين أوضاعهم بعقد اتفاق يحدد مناطق نفوذ كل واحد منهم . وقد تم عقد مؤتمر لهذا الغرض فى برلين فى نوفمبر سنة ١٨٨٤ حضرته ألمانيا والنمسا وبلجيكا والدنمارك واسبانيا والولايات المتحدة وفرنسا وبريطانيا وإيطاليا وهولنده والبرتغال وروسيا والسويد والنرويج وتركيا . وتلت ذلك سلسلة من الاتفاقيات التى حددت مناطق نفوذ هذه الدول (١) والتى أصبحت فيما بعد حدود الكثير من دول أفريقيا الحديثة كما نعرفها اليوم .

ولم يتم رسميا الاعتراف بالاحتلال البريطانى لمصر والذى تم فى سنة ١٨٨٢ ، فقد ظلت مصر ، من الوجهة القانونية على الأقل ، جزءا من الامبراطورية العثمانية فقد أثار استيلاء بريطانيا على مصر استياء الدول الاوروبية وعلى الأخص فرنسا التى كانت تطمع بأن تكون مصر من نصيبها ، وقد تنازلت فرنسا عن أطماعها هذه بعد هزيمة حملتها التى جردتها على فاشودة بجنوب النيل الأبيض فى مارس سنة ١٨٩٩ مقابل اعتراف بريطانيا بالتوسعات التى قامت بها فى جنوب الصحراء الكبرى (وهى منطقة الساحل الإفريقى التى كانت تعرف فيما مضى باسم السودان الفرنسى) .

١ - ٢ : الاتفاقيات .

وفى أعقاب هذه الأحداث بدأت بريطانيا فى تخطيط حدود إقليم حوض النيل وشرق أفريقيا الذى سقط فى أيديها بعد أن استولت على مصر وورثت عنها أملاكها التى امتدت حتى افريقيا الاستوائية . وقد أبرمت من أجل ذلك اتفاقيات وبروتوكولات مع الدول المستعمرة المجاورة مس بعضها مياه النيل نذكر منها (٢) :

١ - البروتوكول بين بريطانيا العظمى وإيطاليا بشأن تحديد مناطق نفوذ كل من الدولتين فى أفريقيا الشرقية، وقع فى روما فى ١٥ أبريل سنة ١٨٩١ . تعهدت فيه إيطاليا فى المادة الثالثة «بعدم إقامة أية منشآت لأغراض الرى على نهر عطبرة يكون من شأنها تعديل تدفق مياهه الى نهر النيل على نحو محسوس » .

وقد تلا ذلك اعلان متبادل بين بريطانيا العظمى وايطاليا لتحديد الحدود السودانية - الإريترية وقع فى روما فى ٢٢ نوفمبر ١٩٠١ .

٢ - المعاهدة المبرمة بين بريطانيا العظمى وأثيوبيا (الحبشة) بشأن تخطيط الحدود بين اثيوبيا والسودان ، وقع فى ١٥ مايو سنة ١٩٠٢ وقد حررت باللغة الأمهرية ، وتبودلت وثائق التصديق عليها بأديس أبابا فى ٢٨ أكتوبر سنة ١٩٠٢ . وقد تعهد ملك الحبشة بموجبها لحكومة بريطانيا «بأن لايصدر تعليمات أو أن يسمح بإصدارها فيما يتعلق بعمل أى شىء على النيل الأزرق أو بحيرة تانا أو نهر السوباط يمكن أن يسبب اعتراض سريان مياهها الى النيل دون الموافقة المسبقة لحكومة بريطانيا وحكومة السودان » .

٣ - اتفاق بريطانيا العظمى وفرنسا وايطاليا بشأن الحبشة (اثيوبيا) ، وقع فى لندن فى ١٣ ديسمبر سنة ١٩٠٦ وافقت فيه الدول الثلاث فى البند الأول على أن « تتعاون فى حفظ الوضع الراهن فى اثيوبيا » ، وفى البند الرابع على أن « يعملوا معا لتأمين مصالح بريطانيا العظمى ومصر فى حوض النيل » وعلى الأخص بالنسبة لتأمين وصول مياه النيل الأزرق وروافده الى مصر « مع الأخذ فى الاعتبار المصالح المحلية » للدول التى يمر فيها النهر .

٤ - اتفاق بين صاحب الجلالة ليوبولد الثانى عاهل دولة الكونجو المستقلة وصاحب الجلالة ادوارد السابع ملك المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا والممتلكات البريطانية فيما وراء البحار وامبراطور الهند ، وقع فى لندن فى ١٢ مايو سنة ١٩٠٦ لتعديل مناطق نفوذهما فى أفريقيا الوسطى التى كانت قد تحددت فى اتفاق سابق وقع فى بروكسل فى ١٢ مايو سنة ١٨٩٤ . وفى البند الثالث من الاتفاق تعهدت حكومة الكونجو المستقلة « بأن لاتقيم أو تسمح بإقامة أية أشغال على نهر سمليكى أو نهر أسانجو أو بجوار أى منهما يكون من شأنها خفض حجم المياه التى تتدفق فى بحيرة ألبرت مالم يتم ذلك بموافقة الحكومة السودانية » .

وبابرام هذه الاتفاقات والمعاهدات والبروتوكولات تم تأمين وصول مياه النيل الى مصر التى كان مستعمروها الجدد يعدونها لكى تكون مزرعة للقطن الذى كانت تطلبه المصانع الانجليزية .

وهذه الاتفاقيات التى تمت فى عهد مضى زمانه هى الاتفاقيات الوحيدة التى تنظم مياه الانهار النابعة من أثيوبيا والكونجو ، وهى بالنسبة لمصر لازالت قائمة وملزمة على الرغم من أن بعضها وقعته الدول المستعمرة نيابة عن الدول المختصة [٣] . وتعترف منظمة الوحدة الافريقية ايضا بهذه الاتفاقيات لأن الكثير منها يتعلق بتحديد حدود الكثير من دول افريقيا الحديثة الاستقلال ، وتخشى المنظمة من أن فتح ملفات هذه الاتفاقيات سيتسبب فى مصاعب جمة . ولذلك فقد قبلت معظم الدول الافريقية بمبدأ استمرارية الدولة وصلاحية اتفاقيات الحدود بغض النظر عن تغير السيادة فيها ، وهو المبدأ الذى أقره مجمع فيينا فى سنة ١٩٧٨ . أما بالنسبة لاثيوبيا فإن المعاهدة المبرمة بينها وبين بريطانيا العظمى فى سنة ١٩٠٢ باطلة وغير ملزمة وعلى الأخص بالنسبة لما تعلق منها بسيادتها على مصادر ثروتها الطبيعية كما أن المعاهدة كانت من وجهة النظر الاثيوبية مؤقتة [٤] . وقد أعلنت اثيوبيا مرات عديدة عن عزمها على استخدام حقها السيادى والتعامل مع الأنهار النابعة من أراضيها بالطريقة التى تراها صالحة لها .

وهناك شعور عام فى اثيوبيا أن المطالبة بإيقاف أى عمل لاستغلال المياه النابعة منها كما جاء فى المعاهدة فيه ظلم كبير .

وقد شغل موضوع التعاون مع اثيوبيا السلطات المصرية والسودانية لسنوات طويلة منذ بدء التفكير فى انشاء مشروعات التخزين المستمر فى أوائل القرن العشرين ، على أن هذا التعاون لم يتحقق على الرغم من الوساطة التى قامت بها الحكومة الإيطالية لدى السلطات الاثيوبية للسماح باقامة خزان على بحيرة تانا ، وكانت هذه الوساطة جزءاً مما تعهدت به إيطاليا فى المذكرات المتبادلة بينها وبين بريطانيا (بوصفها وكيلا عن حكومة السودان) فى ديسمبر سنة ١٩٢٥ نظير أن تقوم الحكومة البريطانية فى المقابل بمساندة الحكومة الإيطالية فى الحصول على امتياز من الحكومة الاثيوبية بانشاء وتشغيل خط حديدى بين إريتريا والصومال الإيطالى عبر أثيوبيا . وحدثت محاولة أخرى للتعاون مع اثيوبيا فى مجال استغلال مياه النيل فى الثلاثينيات من القرن العشرين عندما سمحت السلطات الاثيوبية للخبراء بزيارتها للقيام بمسح لبحيرة تانا بغرض إقامة خزان عليها ، وفى سنة ١٩٣٥ تقدمت حكومتا مصر والسودان بطلب الى اثيوبيا لبناء خزان على البحيرة على نفقتهما . وظل المشروع موضوع مفاوضات لأكثر من عشر سنوات قبل رفضه ، فقد رأت اثيوبيا أن المشروع لايعطى أولوية لتوليد الكهرباء الذى تعتبره هدفها الأساسى من تنمية حوض النيل الازرق .

وباستثناء الاتفاقيات الناجحة التى أبرمتها مصر مع السودان ، والتى سنفرد لها فصلا خاصا ، فإن الاتفاقية الوحيدة التى استطاعت مصر أن تبرمها مع أى من دول الحوض كانت مع أوغنده بشأن إنشاء خزان شلالات أوين الذى أقيم فى سنة ١٩٥٤ . وكانت الحكومة الأوغندية قد اقترحت بناء الخزان « نظرا لحاجتها الملحة للطاقة الكهربائية » . وجاء فى المذكرة التى أرسلتها حكومة المملكة المتحدة (بصفتها وكيلا عن أوغنده) الى مصر والمؤرخة ١٩ يناير سنة ١٩٤٩ تأكيد أوغندة بأن « إنشاء الخزان وتشغيله لن يكون من شأنهما خفض كمية المياه التى تصل الى مصر أو تعديل تاريخ وصولها اليها أو تخفيض منسوبها بما يسبب أية أضرار لمصالحها » وقد ردت الحكومة المصرية فى مذكرة بتاريخ ٥ فبراير سنة ١٩٤٩ بأنه « لما كانت سياسة الرى المصرية تقوم على أساس عدة مشروعات للتحكم فى مياه النيل تشمل من بينها التخزين السنوى وتكوين احتياطى فى بحيرة فكتوريا ، فإنه يبدو أن من المصلحة المتبادلة لكل من مصر وأوغندة أن تتعاونا فى بناء الخزان عند مخارج البحيرة لأغراض الرى فى مصر وتوليد الكهرباء لصالح أوغندة » ومن أجل ذلك طلبت مصر « تعديل التصميم المعد للمشروع من أجل استيفاء الغرضين » وأن « يصمم الخزان بحيث يتيح التخزين فى بحيرة فكتوريا فى حدود ثلاثة أمتار ، وأن تبنى البوابات بحيث تسمح لأقصى الحدود المطلوبة للتدفق بالمرور عندما ينخفض منسوب البحيرة الى أدناه » وقد وافقت الحكومة البريطانية على ذلك فى مذكرتها المؤرخة ٥ يناير سنة ١٩٥٣ على أن تتحمل الحكومة المصرية هذا الجزء من تكلفة الخزان عند شلالات أوين الذى يتطلبه رفع منسوب المياه لبحيرة فكتوريا .

ويعمل خزان أوين منذ انشائه فى يسر ولم يحدث أن اعترضت أى من الحكومات التى تعاقبت على أوغندة على شروط الاتفاق أو طريقة التشغيل .

١ - ٣ : الاتفاقيات بين مصر والسودان :

بدأ السودان فى زراعة القطن فى أوائل القرن العشرين ، وقد وافقت الحكومة المصرية على أن يقوم السودان بضخ كمية المياه اللازمة لزراعة ١٠,٠٠٠ فدان بمنطقة الجزيرة فى سنة ١٩٠٤ ولزراعة ٢٠,٠٠٠ فدان فى سنة ١٩٠٩ وفى الوقت نفسه وافقت مصر على أن يسحب السودان أى كمية من مياه النيل الأزرق فى وقت الفيضان (بين ١٥ يولية وآخر فبراير من العام التالى) . وقد ظلت مساحة الأرض المروية فى السودان ثابتة عند حد العشرين ألف فدان لحوالى عشر سنوات عندما قرر السودان زيادة أراضى الجزيرة المروية الى ٣٠٠,٠٠٠ فدان مرة واحدة ، وقد أزعج هذا القرارالحكومة المصرية ، فقامت بتشكيل لجنة لدراسة تأثير هذا التوسع الزراعى على موارد مصر المائية، وقد رأس اللجنة السير مردوخ ماكدونالد الذى نشر تقريرا فى سنة ١٩٢٠ (٥) رأى فيه أن التوسع الزراعى للسودان لن يؤثر على مصر ، فاحتياجات البلدين بعد هذا التوسع يمكن تدبيرها . وقد تقررت هذه الاحتياجات بحوالى ٥٦ بليون متر مكعب منها ٣٤ بليون متر مكعب فى وقت الفيضان (يوليه - ديسمبر) و٢٢ بليون متر مكعب فى وقت التحاريق (يناير - يونية) . وقدر نصيب السودان من هذه الكمية بأربعة بلايين متر مكعب خلال موسم الفيضان وبليونين من الامتار المكعبة خلال موسم التحاريق . ولما كانت هذه الكميات اكبر من سعة التخزين المتاحة فى ذلك الوقت فقد اقترح ماكدونال إقامة خزان سنار على النيل الازرق لتأمين مياه مشروع الجزيرة بالسودان وخزان بجبل الأولياء على النيل الأبيض لتأمين المياه الصيفية التى تحتاجها مصر . وقد اعترض الكثيرون على مشروع ماكدونالد كما جاء تفصيله فى الجزء الثالث من هذا الكتاب مما دعا الحكومة المصرية الى تأجيل النظر فى الموضوع كله فأزعج ذلك الحكومة البريطانية التى انتهزت فرصة الأزمة التى أحاطت بالعلاقات المصرية البريطانية بمناسبة مقتل السردار فى عام ١٩٢٤ ، وأنذرت الحكومة المصرية بأنها ستستخدم ماشاءت من مياه النهر لتزرع ماشاءت من الأراضى فى السودان إذا لم تقم الحكومة المصرية بتشكيل لجنة دولية تبت فى مسألة نصيب كل من مصر والسودان من ماء النيل . وبالفعل قامت الحكومة المصرية بتشكيل هذه اللجنة برئاسة كانتر كرمرز Canter Cremers المهندس الهولندى وعضوية عبد الحميد سليمان عن مصر وماكجريجور عن بريطانيا بغرض «دراسة واقتراح الأسس التى ينبغى اتخاذها لتنفيذ توسعات الزراعة فى السودان دون الإضرار بمصالح مصر أو النيل من حقوقها الطبيعية والتاريخية فى ماء النيل » . وقدمت اللجنة تقريراً أخذ أساسا لاتفاقية المياه التى عقدت فى مايو سنة ١٩٢٩ وأصبح التقرير جزءاً لايتجزء من هذه الاتفاقية وقد قبلت اللجنة حق السودان فى التوسع الزراعى ، بشرط ألا يسبب ذلك افتئاتا على حقوق مصر التاريخية ، أو بما سوف تحتاجه فى توسعها الزراعى فى مستقبل الأيام ، وحددت أنصبة البلدين فى الاتفاقية تبعا لاحتياجات الأراضى التى كانتا تزرعانها فى ذلك التاريخ بمقدار ٤٨ بليون متر مكعب لمصر فى السنة و ٤ مليارات متر مكعب للسودان فى السنة .

وعند التفكير فى بناء السد العالى دخلت مصر والسودان (الذى كان قد نال استقلاله للتو) فى مفاوضات انتهت بعقد اتفاق بين الجمهورية العربية المتحدة وجمهورية السودان للانتفاع الكامل بمياه النيل وقع فى ٨ نوفمبر سنة ١٩٥٩ بمقر وزارة خارجية الجمهورية العربية المتحدة . وافق فيه السودان على أن تقوم مصر ببناء السد العالى

وأن يتم تقسيم المياه التى سيوفرها بناؤه والتى قدرت بحوالى ٢٢ بليون متر مكعب فى المتوسط فى السنة (بعد خصم فاقد التخزين المستمر والمقدر بحوالى ١٠ بلايين متر مكعب فى المتوسط فى السنة) بحيث يحصل السودان على ١٤.٥ بليون متر مكعب ومصر على ٤.٥ بليون متر مكعب . وهذه الكميات تضاف الى كميات المياه التى كانت تستخدمها مصر والسودان وقت توقيع الاتفاق والتى اعتبرت حقا مكتسبا لهما ، وكانت هذه الكميات قد تقررت فى اتفاقية سنة ١٩٢٩ وبذا أصبح نصيب مصر ٥٥.٥ بليون متر مكعب فى السنة والسودان ١٨.٥ بليون متر مكعب فى السنة .

ووافقت مصر على أن يقوم السودان ببناء خزان الرصيرص على النيل الازرق «وأى مشروع آخر يعتبره السودان حيويا لاستغلال حصته » وكما اتفق الطرفان على أن يبدأ السودان بالاتفاق مع مصر فى دراسة مشروعات أعالى النيل للاستفادة من المياه التى تتبدد فيها على أن تقسم نفقات هذه المشاريع بين البلدين مناصفة وأن يقسم العائد من المياه منها مناصفة أيضا . كما وافق الطرفان على انشاء لجنة فنية مشتركة دائمة تضم عددا متساويا من الخبراء عن كل طرف لتحقيق التعاون الفنى بين حكومتى الجمهوريتين . وأعطيت لهذه اللجنة صلاحيات واسعة لمراقبة تنفيذ الاتفاق ولدراسة المشروعات المستقبلة والاشراف على تنفيذها ووضع أسس تقسيم المياه فى حالة تتابع سنوات شحيحة من الفيضان . ولعل أهم بنود الاتفاق من الوجهة السياسية هو ماجاء فى بند الأحكام العامة بأن يتخذ البلدان موقفا موحدا إذا مادعت الحاجة لإجراء مفاوضات حول مياه النيل مع أى دولة أخرى خارج حدودهما وأن يبحثا معا مطالب هذه البلاد إن طلبت نصيبا من مياه النيل ، وأنه فى حالة إذا ماأسفر البحث عن قبول أيا من هذه الطلبات فإن « هذا القدر محسوبا عند أسوان يخصم مناصفة بينهما » .

وتعقد اللجنة الدائمة الفنية المشتركة اجتماعاتها العادية فى القاهرة والخرطوم بصفة منتظمة منذ توقيع الاتفاق ، وقد توصلت اللجنة الى نتائج باهرة كان من أهمها الاتفاق على مشروع قناة جونجلى فى منطقة السدود والذى سبق أن تحدثنا عنه فى الجزء الثالث من هذا الكتاب .

١ - ٤ : القانون الدولى ومياه الأنهار المشتركة .

لايوجد فى الوقت الحاضر قانون ينظم استخدام مياه الأنهار الدولية ولكن توجد قواعد عامة وضعتها جمعية القانون الدولى International Law Association وأقرتها فى اجتماعها الذى عقد بمدينة هلسنكى فى صيف ١٩٦٦ [٦] وقد قبلت معظم الدول هذه القواعد التى تقع فى ستة فصول و ٤٧ مادة يهمنا منها مواد الفصل الثانى الذى يتعلق بالتوزيع العادل للمياه بين دول الحوض ، وكذلك مواد الفصل السادس الذى يتعلق بطرق منع وتسوية الخلافات بين دول الحوض وتسويتها ، وفى الفصل الثانى تأكيد على مبدأ حق كل دولة من دول الحوض فى الحصول على نصيب معقول ومنصف من مياه النهر . ويعتبر هذا المبدأ من أهم ماجاءت به قواعد هلسنكى إذ أنه حل محل مبدأ هارمون الذى كان سائدا لمدة طويلة والذى يعطى للدولة سيادة كاملة على الانهار التى تمر فيها ، وحقا فى استخدام مياهها بالطريقة التى تراها صالحة لها دون النظر الى مصالح دول الحوض الأخرى . وتطبيق هذا المبدأ الجديد يجد صعوبة كبرى ، فعلى الرغم من قبول الدول له فإن التطبيق العملى يثبت أن الكثير منها لاتعيره اهتماما

حتى وإن جاءت تصريحات المسئولين فيها بغير ذلك . وأقرب الأمثلة مافعلته شيلي في نهر لوكا الذي ينبع في جبالها ويذهب الى بوليفيا ، ومافعلته تركيا في نهري الفرات ودجلة (اللذان ينبعان منها ويمران بسوريا والعراق) ، واسرائيل في نهر الأردن وهي دولة مصب فرضت على دول المنبع تحويل مياه النهر إليها . ومن العوامل التي تضمنتها قواعد هلسنكي لتحديد أنصبة دول الحوض في مياه النهر جغرافية الحوض وهيدرولوجيته ومناخه ، وكذلك الاستخدام السابق للحوض والاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية لكل دولة حوضية ، وعدد السكان (الذين يعتمدون على مياه النهر) ومايتوافر لهم من موارد أخرى ، وغير ذلك من العوامل التي تحتمل الكثير من التفسيرات . وهناك من يرون أن التوزيع العادل للمياه ينبغي أن يكون طبقا للإمكانيات الزراعية لدول الحوض بغض النظر عن عدد السكان . وقد أثير هذا الخلاف عندما كانت مصر والسودان تتفاوضان في أواخر العشرينات من القرن العشرين بشأن عقد اتفاقية مياه النيل الأولى التي وقعت في سنة ١٩٢٩ .

ويؤكد الفصل السادس من قواعد هلسنكي على ضرورة حل المشاكل المتعلقة بتوزيع المياه بين دول الحوض بالطرق السلمية ، كما ينص على ذلك ميثاق هيئة الأمم المتحدة ، ومن أجل الإقلال من هذه المشاكل بل منعها أوصت القواعد دول الحوض بتبادل المعلومات الخاصة بالنهر والعمل على تأليف اللجان المشتركة لإدارة النهر كوحدة واحدة كلما أمكن ذلك ، وأخيرا على ضرورة ابلاغ دول الحوض الأخرى قبل البدء في تنفيذ أي مشروع قد يؤثر على مياه النهر . ومثل هذا التبليغ يمكن الدول الأخرى من الدخول في مفاوضات والالتجاء الى التحكيم قبل أن تتأثر بالمشروع .

١ - ٥ : الموقف الراهن لاتفاقيات مياه النيل .

هذا العرض السريع للاتفاقيات التي أبرمت بين دول النهر يظهر أنه لايوجد في الحقيقة اتفاق بين دول المنبع والمصب على طريقة توزيع مياه النيل أو رصد أحواله أو تقنين سريانه في مختلف الدول . فمعظم الاتفاقيات مع دول الحوض قديمة تمت مع القوى المستعمرة وفي إطار نظام عالمي راح زمانه . ومن العسير أن يتصور المرء أن تقبل أي حكومة مستقلة أن لاتكون لها سيادة على أنهارها . وقد أبلغت دول المنبع كلا من مصر والسودان في مذكرات عديدة عن رفضها الالتزام بما جاء في المعاهدات والاتفاقيات والمذكرات المتبادلة بين القوى المستعمرة التي كانت وكيلا عنها وقت توقيعها ودول المصب . ومن الأمثلة على ذلك المذكرة التي أرسلتها تنجانيقا (تنزانيا) الى كل من مصر والسودان وبريطانيا في سنة ١٩٦٢ فور إعلان استقلالها [٧] ، لتبليغهم عدم التزامها بأي تعهد كانت قد قامت به الحكومة البريطانية ينقص من سيادتها على الأنهار أو البحيرات بأرضها ، وخصت المذكرة ماجاء في البند ٤ ب من المذكرة المصرية التي تبودلت بشأن اتفاق المياه بين مصر والسودان في سنة ١٩٢٩ من التعهد « بألا تقام بغير اتفاق سابق مع الحكومة المصرية أعمال ري أو توليد طاقة ولاتتخذ اجراءات على النيل وفروعه أو على البحيرات التي ينبع منها سواء في السودان أو في البلاد الواقعة تحت الادارة البريطانية يكون من شأنها انقاص مقدار المياه الذي يصل الى مصر ... الخ » وكان رد مصر على هذه المذكرة بأنها تعتبر الاتفاقية سارية المفعول حتى يتم استبدالها بأخرى يوافق عليها الطرفان .

وتعترض دول المنبع على الاتفاقيات المصرية والسودانية وتشكك فى قانونيتها . وقد أرسلت اثيوبيا احتجاجا على بناء السد العالى الذى اتخذ قرار بنائه دون التشاور معها فى مذكرة سلمت للخارجية المصرية فى ١٩٥٩/٩/٢٣ جاء فيها « إن أى دولة نهرية تنوى القيام بانشاءات كبيرة كتلك التى تقوم بها مصر يتوجب عليها بحكم القانون الدولى أن تخطر مقدما الدول النهرية الأخرى وتتشاور معها » .

كما أعلنت فى مذكرة أخرى بتاريخ ٨ فبراير سنة ١٩٧٦ عدم موافقتها على تحويل أى جزء من مياه النيل الى خارج حوضه تلتها بمذكرة فى ٥ مايو سنة ١٩٨٠تحتج فيها على إعلان رئيس مصر نيته بتحويل جزء من مياه النيل الى اسرائيل وفى أعقاب هذا الإعلان تم البدء فى حفر ترعة السلام بين فارسكور والتينة (الكيلو متر ٢٥ طريق بورسعيد – الاسماعيلية) ثم البدء فى تنفيذ سحارة المياه تحت قناة السويس . والاحتجاج على السحارة ليس له مايبرره إن كان صحيحا أنها صممت لنقل الماء الى ذلك الجزء من حوض النيل الذى يقع فى سيناء كما يؤكد ذلك المسئولون المصريون المرة تلو المرة والذين أعلنوا أنهم لاينوون نقل المياه الى مابعد حوض النيل الذى ينتهى عند بحيرة البردويل (٨) .

ولسنا نريد أن ندخل هنا فى متاهات القانون الدولى فقد رأيناه فى التطبيق العملى عاجزا عن حل مشاكل أقل تعقيدا وعن منع الترتيبات التى قامت بها بعض الدول لحجز المياه عن شركائها فى الحوض ، ولكننا نريد أن نؤكد أن توزيع مياه النيل على الشكل الذى يحدث اليوم لايسنده إلا وزن دول الحوض وثقل مركزها الاقتصادى والعسكرى . وفى الحقيقة فإنه لاتوجد فى الوقت الحاضر أى دولة من دول المنبع قادرة على خرق الاتفاقيات والتصرف فى مياه النيل وحجز أية كمية من المياه عن دولتى المصب حتى وأن رغبت . فليس لأى من دول المنبع ثقل اقتصادى أو معرفة تقنية تمكنها من بناء السدود أو قنوات التحويل أو حتى استصلاح أراض جديدة على أى نطاق واسع كما أن هذه الدول ليست فى موقع يسمح لها بتعبئة الرأى العام العالمى والمؤسسات الاقتصادية الدولية لتمويل مثل هذه المشاريع . وتشير كل المؤشرات الاقتصادية والاجتماعية الى أن معظم دول الحوض إن لم تكن كلها ، فى وضع متدهور . فالسكان يتزايدون بمعدلات عالية وقد تزايدت أعدادهم فى الأربعين عاما الماضية بين مرتين ونصف الى قرابة الأربع مرات . والناتج القومى الاجمالى (وهو مجموع الناتج القومى المحلى والدخل من خارج حدود البلاد كتحويلات العاملين بخارج الدولة وفوائد القروض والاستثمارات الخارجية) صغير لم يتعد نموه فى معظم دول الحوض معدل زيادة السكان (انظر الجدول رقم ١) . كما أن دول الحوض كلها وبلا استثناء مدينة للعالم الخارجى وميزانياتها فى عجز دائم ويزيد حجم الدين العام فى معظمها عن ناتجها القومى الاجمالى، وجميعها تزايدت ديونها فى الخمس عشرة سنة الماضية لأكثر من ثلاثة أضعاف ، وفى معظمها تحتاج خدمة الدين الى الجزء الأكبر من جملة صادرات الدولة أو من جملة المعونات الخارجية .

ويزيد من الصعوبات التى تلاقيها دول الحوض ماحاق بها من كوارث طبيعية فى السبعينات والثمانينات من القرن العشرين بتراجع جبهة الأمطار وجفاف مناطق كثيرة منها ، وماحل بها نتيجة انتشار الحركات الانفصالية واتساع النزاعات القبلية والعرقية والدينية ، ونشوب الحرب الأهلية فى مناطق كثيرة . وقد أضعف كل ذلك الحكومات

جدول ١ – السكان والناتج القومي الكلى في بعض دول حوض النيل ★

	السكان			الناتج القومي الاجمالي والمعونات الخارجية		
	العدد بالمليون		النسبة المئوية لتزايد السكان في السنة	الجملة (بالمليون دولار) ١٩٨٩	دخل الفرد السنوى (دولار) ١٩٨٩	النسبة المئوية لحجم المعونات الخارجية من جملة الناتج القومي المحلى
	١٩٥٠	١٩٩٠				
مصر	٢٠,٣	٥٢,٤	٢,٦	٣٢٥٠٠	٦٣٠	٦
السودان	٩,٢	٢٥,٢	٢,٩	١٣٢٢٠	٥٤٠	١٠,٣
أثيوبيا	١٩,٥	٤٩,٢	٢,٤	٥٩٥٠	١٢٠	٢,١
كينيا	٦,٣	٢٤,٠	٣,٦	٨٧٨٥	٣٨٠	٧,٢
تنزانيا	٧,٩	٢٧,٣	٢,٩	٣٠٨٠	١٢٠	١٠,١
أوغندة	٤,٨	١٨,٨	٢,٩	٤٢٥٤	٢٥٠	٧,٤

(*) استخرجت بيانات الجدول من مطبوعات البنك الدولى (١٩٩١) والناتج القومى الاجمالى محسوب بالدولار الأمريكى على أساس متوسط سعر الصرف للثلاث سنوات الأخيرة . ويلاحظ أن هذا السعر تغير تغيرا كبيرا فى معظم دول الحوض لغير صالحها خلال هذه السنوات الثلاثة – ولا تأخذ بيانات الناتج القومى الإجمالى فى الاعتبار أهلاك مصادر الثروة الطبيعية (كالبترول) أو الثقافية (كالآثار) . أرقام الناتج القومى ودخل الفرد السنوى مقيمة بسعر اليوم ولم تأخذ فى الاعتبار التضخم النقدى الذى حدث فى كل دول الحوض بمعدلات مختلفة . ويمكن القول بصفة عامة أنها تساوى بين نصف إلى ربع قيمتها عن عام الاساس ١٩٨٠ / ١٩٨١ .

المركزية التى تفشى فيها الفساد وزاد فيها الإنفاق على الحرب وأجهزة القمع زيادة كبيرة ، حتى وصل الانفاق على هذا البند وحده أكثر من نصف الانفاق الحكومى فى السودان . وفى الجدول رقم ٢ بعض المؤشرات التى تظهر تدهور نوعية الحياة فى معظم بلاد حوض النيل . وقد اخترت من المؤشرات تلك التى يمكن أن تؤخذ دليلا على مستوى خدمات الصحة والتعليم والمعيشة عامة .

وإذا أعيد حساب أرقام الدخل القومى لكى تأخذ فى اعتبارها التضخم النقدى الذى حدث خلال العقدين الأخيرين لمعظم دول الحوض لوجدنا أن دخل الفرد ومستوى معيشته قد تدهور عاما وراء آخر فى

جميع الدول . ولعل أكثر بلاد الحوض سوءاً هى السودان التى انحدر متوسط دخل الفرد فيها من ٧٢٠ دولاراً فى سنة ١٩٧٧ الى ٦٠ دولارا فى سنة ١٩٨٧ أما فى مصر فقد انحدر دخل الفرد من ٦١٠ دولارات الى ٣٨٠ دولارا فى الفترة نفسها . وفى اثيوبيا ظل دخل الفرد متأرجحا حول المائة دولار خلال الفترة ذاتها . وهذه البيانات هى من واقع احصاءات البنك الدولى التى تنشرها جامعة جونز هوبكنز ببالتيمور ولندن (سنة ١٩٩٠) .

الجدول ٢ – نوعية الحياة فى بعض دول الحوض مقارنة بالدول الصناعية

	استهلاك الفرد من البروتين جرام / يوم ١٩٨٩	العمر المقدر عند الميلاد ١٩٩٠	وفيات الأطفال من كل ١٠٠٠ وليد ١٩٩٠	النسبة المئوية للأميين (ذكور وأناث) ١٩٩٠	استهلاك الفرد من الكهرباء جيجا جول ١٩٩٠	النسبة المئوية لعدد المنازل دون كهرباء ١٩٨٢
مصر	٨٤	٦١,٦	٥٧	٥١,٥	٢٢	٥٤
السودان	٥٨	٥١,٨	٩٩	٧٢,٥	٢	؟
اثيوبيا	٥١	٤٧	١٢٢	؟	١	؟
كينيا	٥٩	٦١	٦٤	٣٠,٥	٣	؟
تنزانيا	٤٩	٥٥	٩٧	٦٧	١	؟
أوغنده	٤٨	٥٣	٩٤	٥١,٥	١	؟
الولايات المتحدة	١١١	٧٦,٤	٨	١	٢٩٥	–
أوروبا	١٠٣	٧٥,٣	١١	٢	١٢٧	–

وعلى الرغم من أنه لايبدو فى الوقت الحاضر أى خوف من قدرة أى دولة من دول المنبع على القيام بأى عمل يمكن أن يؤثر على مياه دولتى المصب ، فإن مصر والسودان تدركان أن هذا الحال لن يدوم ، وأن موضوع تقسيم مياه النيل لابد وأن يثار فى مستقبل الأيام .

وتحرص مصر والسودان على إنجاح عمل اللجنة الفنية المشتركة المشكلة طبقا لاتفاقية توزيع المياه الموقعة منهما فى سنة ١٩٥٩ وإبعادها عن أى خلاف سياسى (٩) .

ويعالج البلدان الموضوع بطريقتين يبدو انهما يتباعدان عن بعضهما البعض فى الوقت الحاضر . وتتبنى مصر سياسة تحاول فيها بناء جهاز يضم دول الحوض يمكن من خلاله البدء فى حوار يؤمل أن ينتهى الى تنمية حوض النيل بالشكل الذى يستفيد منه الجميع وتأخذ مصر المبادأة وتشترك فى كل لجنة أو نشاط مشترك لدول الحوض . وقد لعبت دورا هاما فى تشجيع دول المنبع على طلب المعونة للقيام بدراسة هيدرومترولوجية للبحيرات الاستوائية عندما ارتفع منسوبها ارتفاعا مفاجئا فى أوائل الستينات . وقد تمخضت جهودها عن مشروع الهيدرومت الذى موله البرنامج الإنمائى للأمم المتحدة ونفذته منظمة الأرصاد الجوية . وكانت مصر عضوا فيه وشجعت باقى دول الحوض على المشاركة فيه . كما عملت من خلال منظمة الوحدة الأفريقية التى قررت فى مؤتمر القمة الذى عقد فى لاجوس فى سنة ١٩٨٠ تشجيع إنشاء تجمعات اقتصادية إقليمية على بناء تجمع فى حوض النيل . فدعت وزراء الخارجية فى دوله لاجتماع عقد فى الخرطوم سنة ١٩٨٣ وحضرته مصر والسودان واوغنده وزائير وجمهورية افريقيا الوسطى، وقد تمخض الاجتماع عن ميلاد تجمع غير رسمى سمى الأندوجو (وهى كلمة سواحيلية تعنى الأخوة) . وقد انضمت الى التجمع بعد ذلك رواندا وبوروندى ، واشتركت تنزانيا فى اجتماعه الأخير . وقد دعا تجمع الاندوجو مندوبين عن البرنامج الانمائى للأمم المتحدة لزيارة دول النهر لدراسة امكانيات زيادة التعاون بينها ، وبالفعل فقد زار مندوبون عن البرنامج مختلف دول الحوض وأوصوا بضرورة وضع خطة طويلة المدى لتنمية حوض النيل تأخذ فى اعتبارها الزيادة المنتظرة للسكان ، وهجرة أعداد كبيرة منهم الى المدن ، وامكان زيادة الرقعة الزراعية حول ضفاف النهر ، وربط دوله بشبكة كهربائية موحدة تمتد من إنجا بزائير الى اسوان بمصر . وقدرت اللجنة أن مثل هذا المشروع قد يتكلف ما بين ٤٠ و ٦٠ بليون دولار بصفة مبدئية .

ويبدو أن للسودان جدول أعمال آخر ، وهو إن لم يفصح عنه حتى الآن ، إلا أن خطة العام يحركه ذلك الفريق الذى يعتقد أن السودان قد ناله ظلم كبير فى اتفاقية سنة ١٩٥٩ . وعلى الرغم من أن السودان لم يتمكن حتى اليوم من استخدام نصيبه المقرر له فى هذه الاتفاقية فإن هذا الفريق يعتقد أن السودان ينبغى أن يلعب دورا هاما وأن يكون له نصيبا أكبر من المياه يسمح له بالتوسع الزراعى . ويتجه هذا الفريق الى توثيق العلاقة مع اثيوبيا لتبادل المنافع معها . وقد كان لظهور الحكم الجديد فى اثيوبيا اثره فى تقوية الجناح الداعى الى هذه السياسة . كما يسعى السودان سعيا حثيثا لبناء تكتل إقليمى من دول الساحل الافريقى . وعلى الرغم من الصعوبات الاقتصادية الهائلة التى يعانيها السودان وعزلته الدولية فقد نجح بعض الشىء فى كلا السعيين . وستثبت الأيام مدى نجاح هذه السياسة التى تراقبها مصر بكل اهتمام .

Converted by Tiff Combine - (no stamps are applied by registered version)

- ٢ -

استخدامات الأرض والمياه فى دول الحوض

رأينا عند الحديث عن استخدامات مياه النيل فى الجزء الثالث من هذا الكتاب أننا شغلنا باستخدامات المياه فى عمليات الزراعة فقط ، وأننا لم نولِ أى اهتمام لاستخدامات المياه فى الأغراض الأخرى كالصناعة أو الاستخدام المنزلى . ويعود السبب فى ذلك الى أن هـذه الاستخدامات كانت قليلة جدا ولم تلعب أى دور يذكر فى ميزانية مياه النهر . وتسحب دول الحوض من مياه النيل حوالى ٧٨ بليون متر مكعب يستخدم ٦٩ بليون متر مكعب منها فى الزراعة بنسبة ٨٨٪ من جملة المياه المسحوبة من النهر وتستهلك مصر وحدها ٧١٪ من هذه الكمية كما يستهلك السودان ٢٣٪ منها وتستهلك باقى دول الحوض مجتمعة ٦٪ منها .

وتستخدم دول الحوض ٩,٤٪ من كمية المياه المسحوبة من النهر فى الاستخدام المنزلى وحوالى ٢,٤٪ من هذه الكمية فى الصناعة وتبريد المولدات الكهروحرارية .

وقد يكون من المفيد أن نذكر هنا أن نمط استخدامات المياه فى الدول الصناعية يختلف كلية عن النمط الذى يسود دول حوض النيل ، ففى الولايات المتحدة يتم استخدام المياه فى الزراعة والصناعة والاستخدام المنزلى بنسبة ٣٣ و٥٤ و١٣ فى المائة من جملة الماء المستهلك على التوالى . وفى أوروبا بنسبة ٣٥ و ٣٨ و ٢٧ فى المائة .

ويمكن القول أن الزراعة المروية لاتلعب دورا هاما فى نشاطات معظم دول الحوض . ولكنها تلعب دورا أساسيا فى مصر التى تزرع بطريق الرى ٦,٢ مليون فدان من الأراضى القديمة بالإضافة الى ٧٥٠ ألف فدان من أراضى الاستصلاح تبلغ مساحتها المحصولية أكثر من ١٢ مليون فدان ، وهى تمثل ٧٣٪ من جملة الأراضى المروية على طول حوض النيل من منبعه حتى مصبه . وتزرع السودان من مياه النيل حوالى ٤,٢ مليون فدان بنسبة ٢٣٪ من جملة الأراضى المروية فى حوض النيل . أما باقى دول الحوض فإنها جميعا تزرع مالايزيد عن ٧٥٠,٠٠٠ فدان بطريق الرى بنسبة ٤٪ من جملة الأراضى المروية بالحوض . وتعتمد معظم دول الحوض على الزراعة المطرية . وتبلغ جملة الأراضى الصالحة لمثل هذه الزراعة حوالى ٩٢ مليون فدان (= ٣٨ مليون هكتار) ، يقع حوالى ثلثها فى السودان ، وثلثها فى اثيوبيا ، وثلثها الآخر فى باقى دول الحوض . كما تعتمد معظم دول الحوض على الرعى وتبلغ مساحة الأراضى الصالحة لهذا النشاط الهام اكثر من ٥٢٠ مليون فدان (= ٢١٥ مليون هكتار) فى حوض النيل ، يقع حوالى ٤٥٪ منها فى السودان و ٢٠٪ فى اثيوبيا و ١٨٪ فى كينيا و ١٦٪ فى تنزانيا وأقل من ١٪ فى اوغنده .

وتشكل الزراعة النشاط الأساسى للعمالة فى معظم دول الحوض ، ويختلف حجم العاملين فيها بالنسبة لجملة القوى العاملة من بلد الى آخر . فهى حوالى ٨٦٪ من جملة القوى العاملة فى أوغندة وتنزانيا ، وحوالى ٤٦٪ من القوى العاملة فى مصر ويسهم الجزء العامل فى الزراعة من القوى العاملة فى الناتج القومى الاجمالى بأقل من حجمه . ففى مصر يسهم العاملون فى الزراعة بحوالى ٢١٪ فقط من هذا الناتج . وفى أوغنده وتنزانيا يسهمون بين ٦٥٪ و ٧٣٪ منه .

وفى الجدول التالى بيان بمساحة أراضى مختلف دول الحوض واستخداماته

جدول رقم ٣ – أراضى بعض دول حوض النيل واستخداماتها (المساحة بالألف هكتار فيما عدا المساحة الكلية فهى بالألف كيلو متر مربع)

	المساحة الف كيلو متر مربع	مساحة الأرض الزراعية	مساحة الأرض المروية ونسبتها المئوية من الأرض الزراعية	مساحة أراضى المراعى الدائمة	مساحة اراضى الغابات	أراض أخرى ★
مصر	٩٩٥	٧٥٠٠	٥٦٠٠(٩٨٪)	–	٣١	٩٦٩٣٤
السودان	٢٣٧٦	١٢٥٠٠	١٧٥٠(١٤٪)	٩٨٠٠٠	٤٥٤٠٠	٧٩٤٠٠
اثيوبيا	١١٠٠	١٣٩٣٠	١٤٠(١٪)	٤٥٠٠٠	٢٧٣٠٠	٢٣٩٠٠
كينيا	٥٦٩	٢٤٢٤	٤٩(٢٪)	٣٨١٠٠	٢٣٣٨٠	١٤٠٠٠
تنزانيا	٨٨٦	٥٢٤٠	١٠٤(٢٪)	٣٥٠٠٠	٤١٢٠٠	٧٢٠٠
أوغندة	٢٠٠	٦٧٠٥	–(صفر)	١٨٠٠	٥٦٠٠	٥٨٠٠

(*) تشمل الصحارى والبرك والمناطق المبنية أو المغطاة بالحشائش ولا تستخدم كمراع.

وفى الجدول التالى بيان بجملة القوى العاملة فى بعض دول الحوض الهامة وتوزيعها على مختلف النشاطات ومقدار اسهام كل نشاط فى جملة الناتج القومى . وقد وضعت فى الجدول الأعداد المقابلة للولايات المتحدة الأمريكية ولمجموع أوروبا للاستدلال منها على النمط الذى يسود فى الدول الصناعية الكبرى .

جـدول ٤ – توزيع القوى العاملة فى بعض دول الحوض

	القوى العاملة (بالألف) ١٩٨٠	النسبة المئوية للقوى العاملة فى			النسبة المئوية من الناتج القومى الاجمالى للعاملين فى		
		الزراعة	الصناعة	الخدمات	الزراعة	الصناعة	الخدمات
مصر	١٤٦٠٠	٤٦	٢٠	٣٤	٢١	٢٥	٥٤
السودان	٨١٠٠	٧١	٨	٢١	٣٦	١٤	٥٠
اثيوبيا	٢١٢٥٠	٨٠	٨	١٢	٤٣	١٧	٤٠
كينيا	١٠٠٠٠	٨١	٧	١٢	٣١	١٩	٥٠
تنزانيا	١٢٦٠٠	٨٦	٥	٩	٦٥	٨	٢٧
اوغندة	٨١٢٥	٨٦	٤	١٠	٧٣	٧	٢٠
الولايات المتحدة	١٢٢٠٠٠	٤	٣١	٦٥	٢	٢٩	٦٩
أوروبا	٢٣١٧٠٠	١٤	٣٩	٤٧	٦	٣٦	٥٨

ومتوسط ناتج الفدان من الأرض المروية فى مصر هو ٨٥٠ دولارا وفى السودان حوالى ٦٥٠ دولارا أما فدان الأرض المطرية فيتراوح انتاجه بين ٦٠ دولارا فى اثيوبيا الى ٤٠٠ دولار فى كينيا وحوالى ١٥٠ دولارا فى تنزانيا .

يتم توزيع مياه النيل فى الوقت الراهن بين دول الحوض بما يتناسب ومساحة الأراضى المروية فيها ، إلا أن هذا النمط من التوزيع يتعرض الآن الى ضغط شديد نظرا لتزايد الطلب على ماء النهر ، ومن المنتظر أن يتزايد هذا الضغط مع مرور الأيام نتيجة تزايد عدد السكان الذين ينتظر أن يتزايد عددهم الى الضعف خلال العقود الثلاثة المقبلة ، ونتيجة إنتقال أعداد كبيرة منهم والذين كانوا يعشون على الزراعة المطرية الى ضفاف النهر . ويأتى هذا الانتقال ليس فقط نتيجة الانجذاب الى حياة الاستقرار على ضفاف النهر ، بل وللتغلب على ماجلبته الأحوال المناخية المتقلبة التى انغلقت أمامها طرق النجاة التقليدية منها ، فدفعت بالكثيرين ممن كانوا يعتمدون فى معائشهم على الزراعة المطرية الى الهجرة الى ضفاف النهر .

وعندما اصاب الجفاف منطقة الساحل الافريقى فى عقدى السبعينات والثمانينات من القرن العشرين لم يجد سكان المنطقة طريقا للخلاص غير الهجرة الى وادى النيل ، وكانوا فى دورات الجفاف السابقة يتنقلون مع جبهة الأمطار فقد كانوا من الرحل يتبعون المطر أينما ذهب ، وقد أصبح هذا الأمر صعبا الآن بعد أن نشأت فى منطقة الساحل دول كثيرة ذات حدود وحرس وتأشيرات للدخول مما أوقف التحرك الحر فى المنطقة ، ومما زاد فى إعاقة حركة السكان انتشار الحروب الأهلية وتفاقم النزاعات القبلية واتساع عمليات تهريب البضائع والأسلحة وازدياد التحركات العسكرية فى السنوات الأخيرة . وكانت منطقة الساحل مكانا لنوع من الحياة هو الآن فى طريقة الى الاختفاء . كانت حياة رومانسية ينتقل الناس فيها دون حدود يعيشون حياة كفاف بل شظف فى أغلب الأحيان ، ولكنهم كانوا يتمتعون بسعة المكان وبالهدوء ونظافة البيئة والحرية بلا حدود . ولم يعد أمام هؤلاء اليوم إذا ماحل الجفاف بأرضهم غير الهجرة لضفاف النهر واللجوء الى الزراعة المروية .

وإذا أردنا أن نبين بالأرقام كم تحول من برية منطقة الساحل والتى كانت قفرا فى كليتها حتى منتصف القرن العشرين الى منشآت العمران ، فاننا يمكن أن نقول أن قرابة ٥٨٪ من مساحتها قد أصبح مطروقا ، به بناء أو طريق أو مطار أو خط للسكك الحديدية أو للكهرباء . وقد حدث ذلك كله فى ظرف السنوات الثلاثين بين سنة ١٩٦٠ وسنة ١٩٩٠ (١٠) .

ولم يتوقف الأمر عند نزوح سكان الصحارى ومنطقة الساحل من مناطق الزراعة المطرية الى ضفاف النهر بل والى نزوح الكثير منهم الى المدن التى زاد عدد سكانها زيادة ضخمة . ويبدو هذا الاتجاه فى أجلى صوره فى دول أعلى حوض النيل ، ففى الفترة بين سنة ١٩٦٠ وسنة ١٩٩٠ زاد سكان المدن فى تنزانيا سبع مرات من ٤,٧٪ من جملة السكان إلى ٣٢,٦٪ من جملتهم ، وفى كينيا أكثر من ثلاث مرات من ٧.٤٪ إلى ٢٣.٦ ٪ من جملة السكان ، وفى السودان من ١٠.٣٪ إلى ٢٢٪ من جملة السكان .

وقد أدت هذه التغيرات الديموجرافية الكبيرة الى اهتمام دول الحوض بنهر النيل كمصدر لزيادة الغذاء . وسنحاول فى الصفحات التالية أن نلخص أفكار دول الحوض وخططها ، لاستغلال مياه النيل .

٢ - ١ : مصر والخطة القومية للمياه

ستظل مصر ولمدة طويلة مقبلة الدولة الرئيسية التى تستفيد من مياه النيل ، فالنهر بالنسبة لها هو المصدر الأساسى لمياهها والذى تتضاءل أمامه جميع المصادر الأخرى ، والتى تشمل من ضمن ماتشمل مخزون المياه الأرضية الذى يمتد تحت جزء كبير من سطح مصر ، وهو على الرغم من كبره الا أن القابل للاستخراج منه قليل إذا ماقورن باحتياجات مصر المائية . ويقع الجزء الأكبر من هذا المخزون تحت سطح الصحراء الغربية وشمال سيناء ويقدر أقل أهمية فى عدد من مصبات وديان الصحراء الشرقية وجنوب سيناء . ويمتد خزان المياه الأرضية بالصحراء الغربية لمسافات شاسعة، وهو من الحجر الرملى ذى النفاذية العالية والحامل للماء بين حبيباته . وكان هذا الخزان موضوع دراسات عديدة وعميقة كان من أشملها ماقامت به مؤسسة تعمير الصحارى ومعهد بحوث المياه الأرضية وأخيرا هيئة الأغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة التى قامت فى آخر السبعينات بجمع البيانات الأساسية عن هذا الخزان وعمل نماذج رياضية لكمية المياه التى يمكن استخراجها منه ، فوجدت أن من الممكن زيادة مقدار السحب من هذا الخزان فى حدود بليون متر مكعب فى السنة للخمسين عاما المقبلة ، هذا إذا اقتصر السحب على الطبقات التى لايزيد عمقها عن مائة متر من السطح [١١] .ويسحب من الخزان فى الوقت الحاضر حوالى ٤٠٠ مليون متر مكعب فى السنة على النحو التالى (بالمليون متر مكعب فى السنة) : من آبار الخارجة (٩٥) والداخلة (١٩٥) والفرافرة (١) والبحرية (٥٠) وسيوة (٦٠) . وتجىء أكبر الزيادات المقترحة من منطقة الداخلة وأبو منقار التى اقترح زيادة الضخ من آبارها الى ٤٠٠ مليون متر مكعب فى السنة وكذلك من منطقة الفرافرة للبدء فى استغلال مياهها الجوفية على نطاق واسع وفى حدود ٣٥٠ مليون متر مكعب فى السنة .

ويلاحظ أن كميات المياه المقترح سحبها من الخزان الجوفى محدودة وذلك لطبيعة هذا الخزان الذى ثبت أن مياهه غير متجددة لايحل محلها مايعوض المسحوب منها . فالمياه الأرضية فى هذا الخزان مياه قديمة تجمعت خلال فترات العصور المطيرة التى مرت بتاريخ مصر القديم . وقد ذكرنا طرفا عن هذه العصور خلال حديثنا عن نشأة وتطور نهر النيل وعند الكلام عن تقلبات مياه النيل فى العصور الغابرة . وكان المشتغلون بعلوم المياه ولمدة طويلة يعتقدون أن مياه الخزان متجددة يعوض المسحوب منها مايأتيها من أمطار هضبة تبستى ومنطقة الساحل الافريقى بالجنوب .

أما عن مخزون المياه الأرضية بالصحراء الشرقية وجنوب سيناء فهو قليل لطبيعة تضاريس هاتين المنطقتين الجبليتين ، حيث تنحدر المياه على سفوح جبالهما الى البحار أو الى وادى النيل ، ولايبقى منها إلا القليل لكى يتخلل صخور سهولها ويخزن تحت السطح . أما شمال سيناء فأرضها منبطحة يأتى اليها أكثر من ثلثى المياه التى تتساقط على شبه جزيرة سيناء عن طريق عدد من الوديان من أهمها وادى العريش الذى يصفى اكثر من ثلثى أراضى جنوب سيناء ، كما يتساقط عليها المطر بمعدل يزيد عن ٢٠٠ ملليمتر فى السنة . ويقدر متوسط كمية المياه التى تتساقط على حزام الساحل الشمالى بمصر حوالى ١.٨ بليون متر مكعب فى السنة ، يستخدم الجزء القابل منها فى زراعة الشعير وبعض المحاصيل الشتوية الأخرى .

وقد حدثت فى الماضى القريب محاولات لتخزين مياه السيول ببناء سدود على بعض أودية سيناء إلا أن هذه المحاولات منيت بالفشل نظرا لمجيىء السيول فى فترات متباعدة وبغير انتظام ، وفى كميات هائلة وبطريقة مفاجئة تهز أقوى البنيان ، ولاتختلف نتائج محاولات المصريين المحدثين فى هذا المضمار عن نتائج محاولات اسلافهم [١٢] .

المصدر الوحيد للمياه لذلك الجزء المسكون من أرض مصر هو النيل . وينظم السد العالى دخول المياه اليها فى حدود ٥٥.٥ بليون متر مكعب فى السنة تستخدم حاليا فى استيفاء حاجات الشرب والاستخدام المنزلى والصناعة والزراعة .

وكان أمر الاحتياجات المستقبلية لمصر عن المياه موضوع ودراسات متعددة منذ بدء القرن العشرين . وفى سنة ١٩٧٧ رأت الحكومة المصرية أن تكلف البنك الدولى بالاشتراك مع وزارة الأشغال المصرية وبتمويل من البرنامج الانمائى للأمم المتحدة بوضع خطة قومية للمياه للاستخدام الأكفأ للمياه المتاحة ولتقدير ماتحتاجه البلاد فى مستقبل الأيام وتدبير الطرق للحصول عليها . وقد كان وضع الخطة أمرا تكتنفه مصاعب عديدة ، فالبيانات الأساسية عن استهلاك المياه متناثرة يصعب الحصول عليها وهى متضاربة فى الكثير من الأحيان ، كما أن أهداف الخطة تغيرت لعدة مرات حتى استقر الرأى على عمل ثلاث خطط بديلة تبعا لكمية المياه التى ستتاح لمصر فى المستقبل أو التى ينبغى عليها أن تدبرها . واستهدف البديل الأول وضع خطة لاستخدامات المياه فى حدود المتاح لمصر فى الوقت الحاضر أو ماسيمكن الحصول عليه عند الانتهاء من المشروعات تحت التنفيذ (مثل قناة جونجلى التى كان يؤمل الانتهاء منها فى منتصف الثمانينات من القرن العشرين) وبعد أن يخصم من هذه الكمية ماتحتاجه الصناعة والاستخدام المنزلى ورى الأراضى القائمة وأى نشاط آخر ويترك الباقى لعملية استصلاح الأراضى بغرض تحديد المساحات التى يمكن عمليا اتمام استصلاحها . أما البديل الثانى فكان بغرض معرفة كمية المياه التى تحتاجها مصر لو أنها استهدفت زيادة فى قطاع الزراعة بمعدل ٤.٩٪ على أن يكون ١.٩٪ من هذه الزيادة من الأراضى الجديدة . وكان هدف البديل الثالث كالثانى لو أن مصر استهدفت زيادة فى قطاع الزراعة بمعدل ٣٪ على أن يكون ٠.٥٪ من هذه الزيادة من الأراضى الجديدة .

ولعل من أهم منجزات الخطة هو أنها جمعت البيانات المتناثرة عن المياه ، وأنها نظمت فريق عمل أصبح له وعى بقيمة الماء وضرورة إدارته بطريقة كفؤة . وهذا الوعى كان ولايزال ينقص متخذى القرار فى مصر الذين كانوا كعامة الناس ينظرون الى الماء على أنه معين لاينضب وهبة من الله لاينبغى حجزه عن أحد وهو كالهواء لايصح بيعه أو تثمينه أو النظر اليه كسلعة من السلع . ولاعجب لذلك أن عرض رئيس سابق لمصر أن يوصل ماء النيل لاسرائيل كإيماء لحسن النوايا ، وأن يقف واحد من أهم النواب فى مجلس الشعب مناديا بتوصيل الماء للسعودية عبر الأنابيب، وأن يتقدم المستثمرون بالمشاريع لمد مياه النيل الى الصحراء .

فإذا كان لوضع الخطة القومية للمياه من فائدة فهى أنها خلقت مجموعة مؤثرة من رجال وزارة الاشغال والموارد المائية لهم وعى كبير بقيمة المياه عرفوا أن المتاح لمصر بالكاد يكفى حاجتها ، وهو بالقطع لايكفى للتوسع المطلوب فى عمليات استصلاح الأراضى اللازمة لتقليل الكثافة الهائلة للسكان فى أرض مصر المسكونة ، حيث لايزيد نصيب الفرد من الأرض عن سبعمائة متر مربع على الفرد أن يدبر منها معاشه بالكامل وأن يعطى منها جزءا لمختلف المرافق العامة اللازمة لحركته أو تعليمه أو العناية بصحته وجزءا آخر لإقامة البناء الأساسى الثابت للأمة كالمصانع أو المنشآت العامة . وقد رأينا فيما سبق أن الضغط السكانى قد محا كل أثر لعمليات استصلاح الأراضى التى حدثت خلال الثلاثين سنة الماضية على الرغم من الجهد والمال الذى أنفق عليها ، فالتوسع فى استصلاح الأراضى ليس هاما لتوسيع قاعدة الزراعة فى مصر فقط بل ولتوسيع الرقعة التى يعيش عليها الناس ويتحركون .

٢ - ١ - ١ إستخدامات المياه فى مصر :

سبق أن بينا أن دخل المياه فى الجزء المسكون من أرض مصر هو مايأتيها من النيل عند أسوان ، فليس لهذا الجزء دخل آخر يمكن أن يضيف اليه شيئا يذكر . فالبلاد لاتسقط عليها أمطار مؤثرة وليس لديها مياه تحت سطحية يمكن أن تتسرب الى النهر ، أو أى مصدر آخر للمياه . ويستهلك هذا الدخل فى خمسة مخارج : (١) مايضيع نتيجة البخر وعمليات النقل . (٢) مايضيع من دورة الماء فى عمليات الصناعة والاستخدام المنزلى . (٣) مايصب فى البحر دون استخدام خلال موسم السدة الشتوية بغرض تأمين الملاحة فى النهر أو لتوليد الكهرباء . (٤) مايستخدمه النبات فى الأراضى الزراعية فى عمليات البناء والنتح والبخر . (٥) مايصرف الى البحر أو البحيرات الداخلية من ماء لم يستخدمه النبات (١٣) .

ويقدر مايضيع من ماء نتيجة البخر والتسرب خلال عمليات نقل المياه فى المجرى الرئيسى للنهر وفى الرياحات والقنوات والمساقي بحوالى ٢ بليون متر مكعب سنويا .

الاستخدام المنزلى :

يختلف تقدير الكمية التى تسحب بغرض الاستخدام المنزلى من تقرير الى آخر وذلك لصعوبة الحصول على البيانات الخاصة بهذا الاستخدام . وقد أكدت هذا الأمر الدراسة الخاصة باستخدامات المياه للأغراض المنزلية (الدراسة رقم ٩ من دراسات الخطة القومية للمياه) . وجاء تقدير الاستخدام نتيجة حصر عدد المنازل فى المدن والريف تبعا لطريقة وصول مياه الشرب اليها ، وقد جاء فى التقرير عن سنة ١٩٧٦ أن ٥٩ ٪ من الوحدات السكنية بالمدن و ٣٪ من هذه الوحدات بالريف بداخلها صنبور للمياه ، وأن ٢٨٪ من وحدات المدن و٦١٪ من وحدات الريف السكنية بجوارها صنبور للمياه يمكن الوصول اليه فهو إما فى المبنى المقامة به هذه الوحدات أو قريب منه وأن ١٣٪ من وحدات المدن و٣٦٪ من وحدات الريف السكنية ليس لها سبيل للوصول الى صنبور للمياه فمبانيها واقعة خارج الشبكة القومية للمياه . وقدر التقرير متوسط استخدام المياه للأغراض المنزلية فى سنة ١٩٧٦ بحوالى ١١٤ لترا للفرد فى اليوم ، والاستخدام الكلى من شبكة المياه بحوالى ١,٥ بليون متر مكعب فى السنة . وقد أعيد حساب استخدام الفرد من المياه فى احصاءات سنة ١٩٨٢ لكى يصبح ١٤٠ لترا فى اليوم كما أعيد حساب جملة الاستخدامات كى تصبح ٢,٢ بليون متر مكعب فى السنة . ويلاحظ فى هذه الاحصاءات أن متوسط مايستخدمه الفرد فى اليوم فى القاهرة هو ٣٣٢ لترا فى اليوم وهو مايساوى ٢٤٠٪ من متوسط الاستخدام على مستوى القطر كله ، وأن ماتستهلكه القاهرة وحدها من المياه يمثل ٥٧٪ من جملة استهلاك مدن مصر مجتمعة و ٤٦٪ من جملة استهلاك القطر كله .

وليس هناك بيان يقينى عن مقدار الماء المستخدم فى الأغراض المنزلية فى مطلع تسعينات القرن العشرين ، وتقدر الخطة القومية للمياه ذلك الاستخدام بحوالى ٣,٨ بليون متر مكعب بواقع ٢٠٠ لترا للفرد فى اليوم ، يقدر مايخرج منها من دورة الماء حوالى ٢,٢ بليون كتر مكعب إما كفاقد أو كمياه ملوثة للدرجة التى تجعل إعادة استخدامها صعبة وباهظة النفقة .

الاستخدام الصناعى :

تختلف التقديرات مرة أخرى عن كمية المياه المستخدمة فى الصناعة فى مصر . على أن مسحا ميدانيا نشر عن سنة ١٩٧٦ فى التقرير التاسع للخطة القومية للمياه (١٩٨١) يذكر أن كمية المياه المستخدمة فى مصانع الصعيد الكبرى (أسوان - كوم أمبو - أدفو - ارمنت - قوص - دشنا - نجع حمادى - سوهاج - اسيوط - ابوقرقاص - بنى سويف - الفيوم) هى حوالى ١٨٥ مليون متر مكعب فى السنة ، وتلك المستخدمة فى الصناعات بجنوب القاهرة (حلوان - طره - البدرشين - البساتين) هى حوالى ٩١٥ مليون متر مكعب فى السنة ، والمستخدمة بالمصانع بشمال القاهرة (القاهرة - شبرا الخيمة - بهتيم - مصطرد - أبو زعبل) هى حوالى ٤٥٠ مليون متر مكعب فى السنة ، والمستخدمة فى الوجه البحرى (بنها - الزقازيق - المنصورة - المحلة الكبرى طنطا - كفر الزيات - كفر الدوار - الاسكندرية) هى ٤١٥ مليون متر مكعب فى السنة ، فيكون المجموع هو حوالى ٢ بليون متر مكعب فى السنة . ولما كان التقرير يعترف بأن دراسته لم تشمل المصانع جميعا فاننا سنأخذ رقما متوسطا بين أعلى وأدنى رقمين يتواردان فى تقارير الخبراء ولنقل ٣ بليون متر مكعب فى السنة . وتعود هذه المياه مرة أخرى الى النيل فى معظمها ، والى المصارف فى أقلها ، ولايضيع منها من دورة الماء إلا نصف بليون متر مكعب فقط . وبطبيعة الحال فإن المياه العائدة الى النيل محملة بمواد ملوثة من الزيوت والشحوم والأملاح والكيماويات العضوية السامة والأصباغ والفينول والمعادن الثقيلة التى يستقر بعضها فى النهاية فى التربة التى يزرع فيها المصريون مايأكلون ، كما أن بعضها الآخر يمتصه النبات والحيوان الهائم فى النيل ، وبعضها الآخر يتحلل من تلقاء نفسه . ولم تتم حتى الآن دراسة كاملة عن العمليات الحيوية والكيميائية التى تحدث فى النهر حتى يمكن معرفة مصير كل هذه الملوثات التى تلقى فيه ، والوقت اللازم لتحلل مايتحلل منها . ويمكن القول بصفة عامة ، كما سبق أن بينا فى الجزء الثالث من هذا الكتاب ، أن القياسات القليلة والكمية لبعض المكونات والخواص ذات الأهمية لتحديد مقدار التلوث تثبت أن النيل ملوث بالفعل وخاصة فى أجزائه الدنيا . ويجتهد جهاز البيئة فى مصر لإصدار التشريعات المناسبة لتفادى هذا التلوث . على أنه حتى يجيىء التشريع عمليا وقابلا للتطبيق فإن عليه أن يكون مدعما بالدراسات التى تحدد كمية المواد الملوثة التى يمكن إلقاؤها فى النيل دون أن تفسد مياهه وهو أمر غير معرف بأى قدر من الدقة حتى الآن [١٤] .

استخدامات الملاحة وتوليد الكهرباء :

يستخدم مجرى النيل الرئيسى والقنوات والمصارف الأساسية فى الملاحة التى تكفى لتأمينها كمية الماء التى تطلق فى النهر بغرض استيفاء متطلبات الزراعة فى شهور السنة جميعا ماعدا الشهور التى تقل فيها متطلبات الزراعة من الماء ، وفى فترة السدة الشتوية التى تقفل فيها القنوات كلية ، وتمتد هذه الفترة عادة لشهر واحد (يناير - فبراير) يطلق فيها من الماء بغرض تأمين الملاحة فى النيل حوالى بليون متر مكعب تذهب كلها فى الوقت الحاضر الى البحر دون الاستفادة منها .

وتكفى الكميات التى تطلق فى النهر من أسوان لاستيفاء حاجة الزراعة لتشغيل محطات الكهرباء على مدار السنة إلا أثناء فترة السدة الشتوية حين يطلق حوالى ٢,٨ بليون متر مكعب إضافية لتشغيل المحطات تروح كلها الى

البحر دون أن تستفيد منها الزراعة فى الوقت الحاضر . وقد أوقف إطلاق هذه الكمية الإضافية منذ هبوط منسوب التخزين في بحيرة ناصر فى سنوات الفيضانات الشحيحة فى السبعينات والثمانينات من القرن العشرين مما أثر على كمية الكهرباء المولدة من السد العالى . وقد سبق القول أن عدم تطبيق القاعدة الدنيا لتشغيل الخزان فى فترة الفيضانات الواطئة قد تسبب فى هذا التوقف .

ويمكن القول لذلك أن جملة مايفقد فى الوقت الحاضر الى البحر يتراوح بين ٥ . ١و ٨ . ٣ بليون متر مكعب فى السنة تبعا للمتاح فى الخزان ومايقرره المسئولون بشأن توليد الكهرباء . وتعمل مصر بكل جد للاستفادة من المياه التى تطلق وقت السدة الشتوية وتذهب إلى البحر بتحويلها إلى منخفضات الدلتا والبحيرات لتخزينها واعادة استخدامها .

الاستخدام الزراعى :

الزراعة هى أكبر مستخدم للماء وستظل كذلك لفترة طويلة مقبلة . فالمياه التى تصل الى مصر كلها فيما عدا تلك التى تفقد خلال عمليات الاستخدام المنزلى والصناعى وتلك التى تضيع بالبخر أو الى البحر خلال موسم السدة الشتوية والتى تبلغ فى مجموعها بين ٢ . ٦ و ٨ بلايين متر مكعب فى السنة تذهب الى الزراعة . ويقدر هذا الباقى بين ٤٧ و ٤٩ بليون متر مكعب فى السنة .

وتستخدم هذه المياه فى رى الأراضى الزراعية القديمة وكذلك فى رى الأراضى الجديدة تحت الاستصلاح . وبالرغم من الاختلاف الكبير فى تقدير مساحة هذه الأراضى يمكن أن نقبل فى حالة الأراضى الزراعية القديمة الحصر الفعلى الذى تقوم به وزارة الزراعة للمساحة المحصولية للاراضى (١٥) والتى بلغ إجماليها ٤٥٨ . ١١ مليون فدان محصوليا فى سنة ١٩٨٨ تزرع فى مساحة ١ . ٦ مليون فدان . وطبقا لهذا الحصر فإن الأراضى القديمة لم تزد إلا قليلا خلال العقدين الأخيرين إذ يبدو أن الأراضى التى استصلحت فى فترة الستينيات وضمت اليها بعد أن وصلت حدية الانتاج قد عوضت مافقدته الأراضى الزراعية باتساع رقعة المدن وبناء المنشآت أو تجريف الأرض . أما التركيبة المحصولية فقد اختلفت بعض الشىء ، فإذا أخذنا سنة ١٩٧٢ كأساس للمقارنة مع سنة ١٩٨٨ فإننا نجد أن مساحة الأرض المزروعة قطنا قد تراجعت من ١٤٪ من جملة الأراضى المحصولية فى سنة ١٩٧٢ الى ٩٪ فى سنة ١٩٨٨ ، كما انخفضت أيضا مساحة الأرض المزروعة أرزا من ١١٪ الى ٣ . ٧٪ أما الأراضى المزروعة قمحا فقد زادت من ١١٪ الى ١٣٪ ، وكذلك الأراضى المزروعة بالخضراوات والتى قفزت مساحة عرواتها الثلاث الشتوية والصيفية والنيلية من ٧٪ الى ١٠٪ من جملة الأراضى المحصولية واستمر البرسيم والذرة (الشامى والرفيعة) يحتلان ١٥٪ و ٢٠٪ من جملة الأراضى . ومن أهم التغيرات التى جاء بها السد العالى تحول زراعة الذرة الشامية من محصول نيلى فقط الى محصول صيفى فى أغلبه وكان هذا التحول واحداً من أبرز التغيرات الزراعية التى أتاحها امكان المناورة فى تعاقب المحاصيل بعد بناء السد (١٦) .

ويظهر الجدول التالى مقدار التغير الذى حدث فى مساحات المحاصيل الأساسية فى مصر بين سنة ١٩٧٢ وسنة ١٩٨٨ . وقد تقلصت مساحة الأرض التى تحتلها هذه المحاصيل من ٧٧ ٪ الى ٦٥٪ من مساحة الأرض الكلية على حساب محاصيل غير تقليدية أخرى .

المحصـــــــول		سنة ١٩٧٢	سنة ١٩٨٨
		بالألـــف فـــدان	
الذرة (شامي ورفيعة)		٢٦٩١	٢٧٩٨
البرسيم	تحريش وربايـة	١٢٥٤	٩٥٥
	مستديم	١٥٦٥	١٦١٤
القطـــن		١٥٥٢	١٠١٤
الأرز		١١٤٦	٨٣٨
القصــب		٢٠٢	٢٦٧
جملـــة		٨٤١٠	٧٤٨٦
جملـة الأرض المحصـوليـــة		١٠٨٣٨	١١٤٦٠

ويختلف تقدير ماتحتاجه الأرض القديمة من ماء حسب الرقم الذى يستخدم فى الحساب لمتوسط مايحتاجه فدان الأرض المحصولية . وتتراوح أرقام المتوسطات تراوحا كبيرا . ويأتى أدناها نتيجة القياسات الميدانية التى قامت بها وزارة الأشغال والموارد المائية لكمية المياه التى تصل أرض كل محصول فى مختلف محافظات مصر ، ومنها استخرج الوسط الحسابى لما يحتاجه فدان المساحة المحصولية بحوالى ٣٢٨٠ مترا مكعبا فى السنة (١٧) . وتأتى أعلى الأرقام من وثائق الخطة الخمسية الثانية للتنمية الاقتصادية والاجتماعية (٨٧/١٩٨٨-٩١/١٩٩٢) والتى قدر فيها متوسط مايحتاجه فدان المساحة المحصولية فى الأراضى القديمة بحوالى ٤٤٨٠ مترا مكعب فى السنة (١٨) . ويبدو لى أن المتوسط الأدنى والمبنى على قياسات ميدانية هو الأقرب الى الصحة . فهو يتقارب مع كمية المياه التى قدرتها الخطة القومية للمياه لاحتياجات الأراضى القديمة فى السنة بحوالى ٤٥,٤ بليون متر مكعب (١٩) .

ويتضح من القياسات التى أوردها المهندس ابراهيم زكى قناوى أن المحاصيل المذكورة بالجدول السابق هي من اكثر المحاصيل استهلاكا للماء ، فقد بلغ متوسط مايحتاجه الفدان فى السنة لزراعته بقصب السكر الى ١٧٨٠٠ متراً مكعباً ، وبالأرز الى ٨٨٧٠ متراً مكعباً وبالقطن الى ٣٦٢٠ متراً مكعباً ، وبالذرة (شامى ورفيعة) الى ٣٤٢٠ متراً مكعباً ، وبالبرسيم المستديم الى ٣٢٦٠ متراً مكعباً ، وببرسيم التحريش والربابة الى ١٩٠٠ متراً مكعباً . وتستهلك هذه المحاصيل الخمسة حوالى ٣٢,٥ بليون متراً مكعباً من الماء ، وتستهلك أراضى البساتين وهى من المحاصيل العالية فى استهلاك الماء حوالى ٤,٢ بليون متر مكعب ، أما باقى المحاصيل التى تمثل حوالى ١٩٪ من مساحة الأراضى فى سنة ١٩٨٨ فهى تستهلك حوالى ٨,٥ بليون متر مكعب . وينبغى أن تؤخذ المتوسطات التى قبلناها عن كمية المياه التى تستهلكها مختلف المحاصيل على انها تقريبية ، وتختلف تقديراتها هى الأخرى من مؤلف الى آخر . والحقيقة أن حساب المقنن المائى لأى محصول هو عملية معقدة إذ تؤثر فيه عوامل عديدة من بينها نوع التربة وقدر تعرض الموقع للشمس ونوع المناخ وعدد الريات التى يروى بها النبات وكمية الأسمدة التى تعطى له وغير ذلك من العوامل .

أما عن الأراضى الجديدة فيصعب أيضا تقدير متوسط استهلاكها من المياه . وتبلغ مساحة هذه الأراضى التى استصلحت منذ سنة ١٩٧٩ حتى سنة ١٩٨٩ حوالى ٧٤٧ ألف فدان حسب تقدير البنك الدولى (٢٠) . وكان

متوسط استهلاك الفدان من الأراضى الجديدة التى استصلحت فى ستينات القرن العشرين حوالى عشرة آلاف متر مكعب من المياه فى السنة ، فقد كانت تربة معظم الأراضى رملية كما كانت كلها تروى بالغمر . وفى الخطة الخمسية ١٩٨٨/٨٧ - ٩١ /١٩٩٢ قدرت احتياجات فدان الاستصلاح بحوالى ٨٥١٠ أمتار لأن الكثير من الأراضى أدخلت طرقا جديدة للرى بالرش أو التنقيط مما يوفر الماء . ومن الممكن أن يكون مجمل استهلاك الأرض الجديدة هو فى حدود ٦,٥ بليون متر مكعب فى السنة .

ويمتص النبات حوالى ثلثى المياه المطلقة فى الحقل يستخدمها فى عمليات البناء ويفرزها فى البخر والنتح . وهذه الكمية تخرج من دورة الماء كلية ولايمكن تعويضها . أما الثلث الباقى فيتسرب الى باطن الأرض ويدخل الخزان الجوفى للمياه أو يذهب الى المصارف التى تصب فى النهر مرة أخرى كما هو الحال فى الصعيد ، أو فى البحيرات الشمالية والبحر الأبيض المتوسط كما هو الحال فى الدلتا ، أو فى بركة قارون ومنخفض الريان كما هو الحال فى الفيوم ، وتبلغ هذه الكمية فى الوقت الحاضر حوالى ١٧ بليون متر مكعب يعاد استخدام جزء منها سواء بضخه من الخزان الجوفى (حوالى ٢,٥ بليون متر مكعب) أو برفعه من المصارف (حوالى ٣,٥ بليون متر مكعب) ، وتأتى المياه التى يعاد استخدامها من المصارف من شرق الدلتا (١,٤ بليون متر مكعب) ووسط الدلتا (٠,٤ بليون متر مكعب) وغرب الدلتا (٠,٨ بليون متر مكعب) ومن الفيوم (٠,٩ بليون متر مكعب) . وتستخدم مياه المصارف بخلطها بمياه النيل العذبة بنسب تختلف حسب درجة ملوحتها . وفى الوقت الحاضر يقتصر استخدام مياه المصارف ذات درجة الملوحة التى تقل عن ١٥٠٠ جزء فى المليون من الاملاح الذائبة .

وفيما يلى ميزانية مياه الزراعة :

ميزانية الرى :

	داخل	خارج
	بليون متر مكعب	
الداخل للأراضى القديمة	٤٥,٥	
الداخل للأراضى الجديدة	٦,٥	
المستخدم من النبات		٣٥
الذاهب الى المصارف		١٧

ميزانية مياه الصرف :

	داخل	خارج
	بليون متر مكعب	
الذاهب الى المصارف	١٧	
معاد من المياه الأرضية بالضخ		٢,٥
معاد من مياه الصرف بالرفع		٣,٥
صافى الذاهب الى البحر		١١

وتوزن ميزانية مياه الزراعة فى الوقت الحاضر باستخدام بين واحد وثلاثة ملايين مترمكعب من مياه المصارف المعاد استخدامها ومن الضخ من الخزان الجوفى :

وفيما يلى موازنة المياه العامة فى مصر :

	داخل	خارج
	بليون متر مكعب	
داخل من سد أسوان العالى	٥٥,٥	
استهلاك النبات (البخر والنتح)		٣٥
ذاهب الى المصارف فالبحر		١١
خارج من دورة الماء من الاستخدام المنزلى والصناعى		٢,٢
ذاهب للبحر ومطلق لأغراض الملاحة وتوليد الكهرباء		١,٨-٣,٨
يتبخر من السطح فى عمليات النقل		٢
فائض لاستصلاح أرض جديدة		١,٥-٣,٥

٢ - ١ - ٢ : مستقبل استخدام المياه فى مصر :

لايوجد فى المستقبل القريبماينبىء بأنه سيكون لمصر دخل مائى آخر لجزئها المسكون فى وادى النيل غير المياه التى يوفرها لها السد العالى فى حدود ٥٥,٥ بليون متر مكعب فى السنة . وقد يكون من المتصور أن تزيد مصر نصيبها من المياه بحوالى ٢ بليون متر مكعب عندما ينتهى العمل فى قناة جونجلى التى تعطل العمل فيها بسبب الحرب الأهلية فى السودان منذ سنة ١٩٨٣ ، إلا أن هذا رهن بانتهاء هذه الحرب على وجه مرض . ولكن الشىء الذى يصعب تصوره هو إمكان زيادة دخل مصر المائى فى المستقبل المنظور عن طريق إقامة المشروعات فى أعالى النيل ليس فقط لصعوبة التوصل الى اتفاقيات مع دول الحوض التى هى فى حالة من التفكك والضعف لاتنبىء بأنها قادرة على القيام بأعمال كبيرة لصالح دول الحوض ، بل ولعدم وجود مشروعات كاملة الدراسة للتنفيذ المباشر ولارتفاع تكلفتها المنتظرة ارتفاعا قد يجعلها غير اقتصادية على المدى الطويل .

ومن الوجهة العملية فإن الحفاظ على الوضع الراهن الذى يضمن لمصر وصول المياه اليها ينبغى أن يكون محور السياسة المصرية وذلك بإعمال سياسة حسن الجوار والحذر من الأعمال الصغيرة التى يمكن أن تؤثر على جريان المياه الى مصر من دول أعلى الحوض . ولم يعد القانون الدولى ، وبكل اسف ، رادعا فقد عادت الدول الى ممارسة حقوق سيادتها على مصادرها الطبيعية دون أى اعتبار لمصالح الآخرين ، وتضرب تركيا كدولة منبع أسوأ الأمثلة على ذلك فقد أثرت مشروعاتها التى أقامتها دون اتفاق مع دول المصب الى إقلال حصص سوريا والعراق من مياه نهر الفرات بحوالى ٤٠٪ و ٨٠٪ على التوالى .

ويجيىء الخطر الأكبر لتغيير الوضع الراهن من أطماع الدول المحيطة بمصر وعلى الأخص دولة اسرائيل التى تهدف الى تحويل جزء من حصة مصر فى مياه النيل اليها لحل مشكلة نقص المياه فيها [٢١] وبحجة أن مصر تبدد مياهها ولاتستفيد منها الاستفادة الكاملة . وقد أصبحت قضية المياه فى الشرق الأوسط أحد القضايا المثارة على

بساط البحث . وفى ظنى أن التفريط فى مياه النيل أمر غير وارد فى الوقت الحاضر فقد أصبح موضوع نقص المياه معروفا لساسة مصر معرفة جيدة (٢٢) .

ويتضح من العرض السابق أن مصر تستطيع أن تستوفى متطلباتها المائية الحالية فى حدود مايأتيها من الماء ، وهى قادرة على سد احتياجاتها المتزايدة للاستخدامات المنزلية والصناعية خلال السنوات العشر القادمة دون أن تزيد أرضها زيادة تذكر على صعوبة قبول هذا الاختيار . على أن هذا الأمر يمكن التغلب عليه بزيادة كفاءة استخدام الماء المتاح لها وتوفير الماء اللازم لعمليات الاستصلاح الحيوية لمستقبل مصر . ولايشك أحد فى أن نمط استخدام الماء الحالى فيه هدر للماء وأن مستقبل مصر هو الإقلال من هذا الهدر لاستخدامه فى توسيع رقعة الأرض التى يزدحم عليها المصريون فى كثافة قل أن يجد الإنسان لها مثيلا فى بلاد الأرض . وتكتنف عمليات استصلاح الأرض مصاعب كثيرة لأن معظم الأراضى حول النيل والقابلة للاستصلاح تحتاج الى رفع الماء اليها كما تحتاج الى جهد كبير لرفع خصوبتها حتى حدية الانتاج. وتعترض الكثير من المؤسسات الدولية والدول المانحة للمعونات علي عمليات استصلاح الأرض وتعتبرها غير اقتصادية وتحث مصر على الابتعاد عنها . وفى رأيى أن هذا الاعتراض غير مبرر وقد سبق أن أثبتت التجربة العملية عدم صحته فى حالة مديرية التحرير التى تعتبر أراضيها اليوم من أجود الأراضى المنتجة والتى كانت وقت انشائها محل اعتراض الكثيرين . والواقع أنه لامفر لمصر من التوسع فى الأرض مهما بلغت التكلفة .

وأمام مصر منافذ كثيرة لزيادة الماء المتاح للاستخدام . وأول هذه المنافذ وأوضحها هو تخزين الماء الذى يروح الى البحر وقت موسم السدة الشتوية والذى قدرناه بما بين ١,٨ و ٢,٨ بليون متر مكعب فى منخفضات شمال الدلتا . وحتى يتم انشاء هذه الخزانات ينبغى النظر فى استخدام هذه المياه فى الزراعة التى ينبغى أن تتطور لكى يكون بدورتها محصول ثالث فى الفترة بين ١٥ سبتمبر وأول مارس (٢٣) .

وثانى المنافذ الواضحة لوقف اهدار الماء هو التوسع فى استخدام مخزون المياه الجوفية التى رأينا أن مصر تستفيد منها فى حدود ٢,٥ بليون متر مكعب فى السنة ، ويمكن زيادة المستخدم من هذه المياه الى ٧ مليارات متر مكعب فى السنة دون خشية تداخل مياه البحر فى الخزان الجوفى ، فقد أثبتت الأبحاث الحديثة عدم صحة مايجمع عليه المفكرون التقليديون من أن كثرة سحب الماء ستؤدى الى دخول ماء البحر بخزان الدلتا لتحل محل الماء المسحوب منه . وعلى كل فإن لم يتم سحب هذه الكمية من الخزان الجوفى فإنها ستجد طريقها الى البحر . وكل مايلزم لاستخدام هذه المياه هو فى تنظيم حفر الآبار وفقا لمواصفات فنية وعلى مسافات محددة لمنع التداخل بين دوائر التأثير فى الآبار المتجاورة . وستستفيد الأرض من التوسع فى استخدام المياه الجوفية بخفض مستوى الماء الأرضى دون حاجة الى صرف أفقى وهنا يتحقق هدفان رئيسيان هما الرى والصرف معا .

وثالث المنافذ لإيقاف إهدار الماء هو فى التوسع فى إعادة استخدام مياه الصرف ورفع الكمية التى تستخدم منها من ٣,٥ بليون متر مكعب الى ٦,٥ بليون متر مكعب فى السنة ، ولدى وزارة الأشغال والموارد المائية المشروعات الجاهزة للتنفيذ . إلا أن نجاح هذا العمل يتطلب المحافظة على نظافة مياه المصارف وعدم إلقاء مخلفات الصرف الصحى للمدن بها والاسراع ببناء محطات لتنقية مياه الصرف الصحى واعادة استخدامها . وليس هذا الأمر حيويا لإيقاف اهدار المياه فحسب بل ولإيقاف إهدار صحة الإنسان . وإذا تمت تنقية مياه الصرف الصحى فيمكن لمصر أن تضيف الىالمياه المتاحة لها للاستخدام حوالى بليون متر مكعب فى السنة .

وأمام مصر بالإضافة الى هذه المنافذ المباشرة لزيادة الماء المتاح لها منافذ أخرى لزيادة كفاءة استخدام المياه فى عمليات الزراعة بإعادة النظر فى التركيب المحصولى للاستفادة من الهامش الكبير الذى أعطاه تنظيم دخول الماء إليها بعد بناء السد العالى فى حرية الحركة فى التعاقب الفصلى للمحاصيل على الأرض ومرونة الدورة الزراعية . فلا زالت الزراعة فى مصر منحصرة فى معظمها فى محصولين أساسين أحدهما شتوى وآخر صيفى ، مما يجعل نسبة الكثافة المحصولية كما كانت قبل بناء السد فى حدود ١٩٠٪ . وينبغى النظر فى إضافة محصول ثالث فى الفترة بين منتصف سبتمبر وأول مارس ، ليس فقط للاستفادة من مياه السدة الشتوية كما سبق ذكره بل أيضا لزيادة المساحة المحصولية الى ١٨ مليون فدان . ولازال أمام الزراعة المصرية طريق طويل للقيام بالأبحاث العلمية اللازمة لاستنباط أصناف أقل استهلاكا للماء من الأصناف التى تزرع الآن سواء بانتاج اصناف أقل حاجة للماء أو انتاج اصناف قصيرة المكث فى الأرض ، وكذلك لاستنباط أصناف مبكرة من القطن والأرز والقمح والذرة لتناسب مناخ مصر ولتمكث مددا أقصر فى الأرض .

ولازال أمام مصر طريق طويل فى مجال تحسين إدارة مياهها وطريقة ومواعيد توزيعها وإعادة تشكيل « أرانيك » الترع والمجارى المائية حتى تستطيع أن تحمل كمية المياه المنخفضة وتوصيلها لنهاية الترع . ولاشك أن حسن استخدام المياه يؤكد ضرورة الالتزام بالتركيب المحصولى وبمواعيد الزراعة حتى يحكم توزيع الماء دون إهدار . ومن الحسن الكلام عن تحرير الزراعة من كل تحكم مركزى ، ولكن هذا ينبغى أن ينصب فقط على تحريرها من التحكم السعرى وعلى اطلاق أسعار المحاصيل وليس على الالتزام بالدورة الزراعية ، لأن تنظيم مناوبات الرى بأى كفاءة لايمكن أن يتم دون التزام المزارعين بزراعة محاصيل محددة فى مواعيد محددة .

وإذا تم لمصر القيام بهذه العمليات فإنها ستوفر مابين ١٠ الى ١٢ بليون متر مكعب فى السنة تكفى لإضافة مليونى فدان جديدة هى فى أشد الحاجة اليها .

٢ - ٢ : السودان و مستقبل استخدامات مياه النيل .

السودان هو أكبر دول الحوض مساحة وأكثرها تنوعا فى أقاليمه الجغرافية [٢٤] ، فهو يمتد عبر عشرين درجة من درجات العرض بين خطى عرض ٣ ، ٢٣ درجة شمال خط الاستواء ، وعبر أكثر من ١٥ درجة من درجات الطول . وتبلغ مساحته حوالى ٥٧٤ مليون فدان ، ثلثها الذى يقع فى الشمال صحراء يطولها مطر قليل . وهى امتداد للصحراء المصرية ، وثلثاها الباقيات تطولهما الأمطار بدرجات متفاوتة وهى بين ٧٥ ملليمترا و ٣٠٠ ملليمتر فى السنة فى المنطقة بين خطى العرض ١٥ و ١٧ درجة شمالا ، وبين ٣٠٠ ملليمتر و ٨٠٠ ملليمتر ، بين خطى العرض ٩ ، ١٥ درجة شمالا ، وبين ٨٠٠ ملليمتر و ١٥٠٠ ملليمتر فى السنة فى المنطقة الى الجنوب من خط العرض ٩ درجة شمالا ، وتصلح المنطقة شمال خط عرض ٩ درجة شمالا والتى تبلغ مساحتها ٢٣٥ مليون فدانا (أى حوالى ٤١٪ من المساحة الكلية للسودان) للزراعة المطرية فى تلك الأجزاء التى تزيد فيها الامطار عن ٤٠٠ ملليمتر فى السنة ، وللرعى المتنقل للأغنام والإبل فى الأجزاء التى تقل فيها الامطار عن ٤٠٠ ملليمتر . وتقع هذه المنطقة فى إقليم الساحل الذى

يتعرض لتقلبات مناخية كبيرة وإلى دورات جفاف متكررة . أما الإقليم الذى يقع الى الجنوب من خط عرض ٩ درجة شمالا فهو من الأقاليم شبه الاستوائية فى جزئه الجنوبى غابات وفى جزئه الشمالى مستنقعات السد (حول بحر الجبل) وماشار (حول نهر السوباط) وبحر الغزال ذات الحشائش العالية والتى تصلح لرعى الماشية التى تعتبر عصب الثروة فى هذه المنطقة (الشكل ٤-١) .

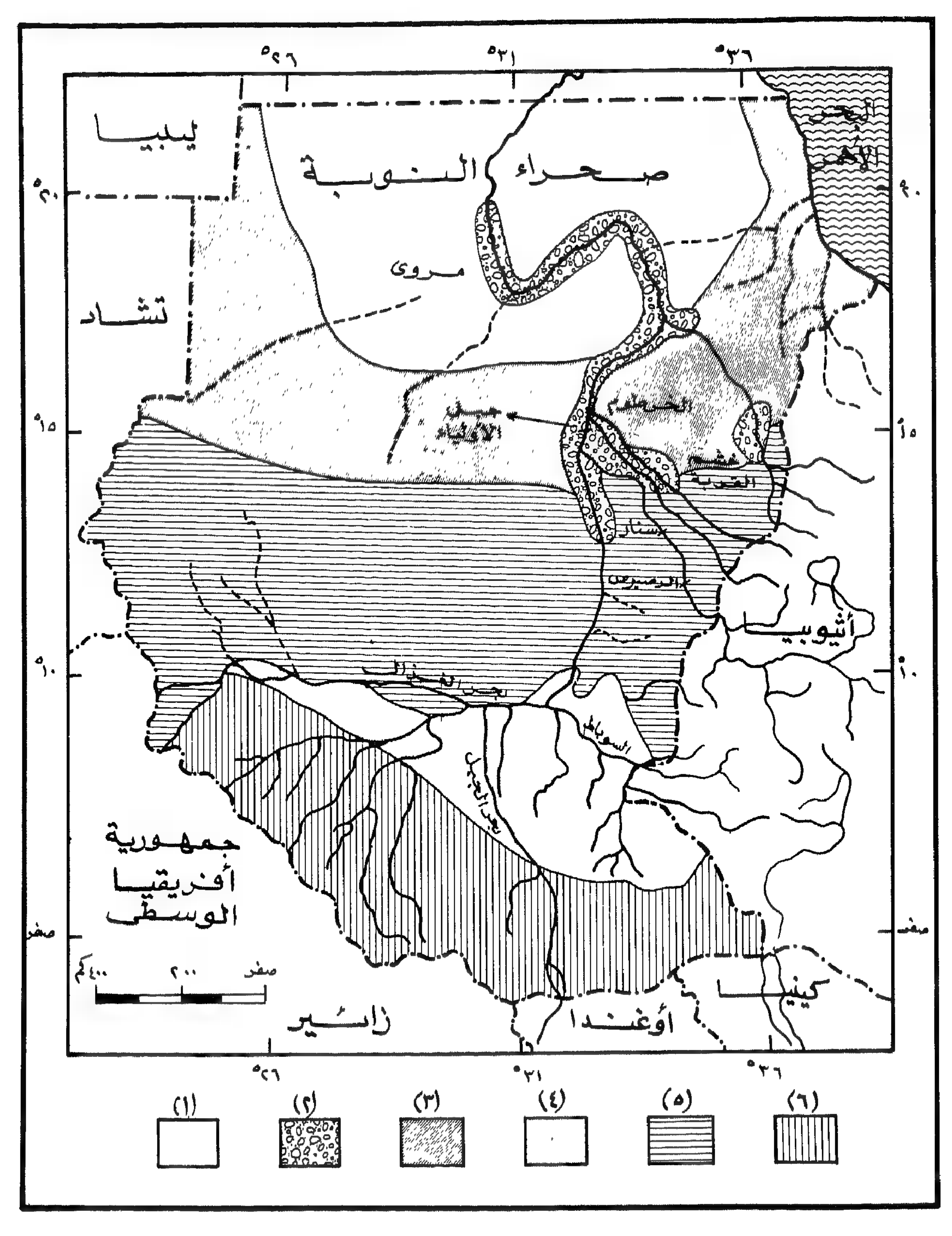
ويعيش فى الجزء الشمالى شبه القاحل من السودان ٦٠٪ من السكان ، وهؤلاء يشكلون النخبة الحاكمة التى تقرر السياسة العامة للسودان كله بأقاليمه الشاسعة التى تسكنها أجناس مختلفة يدينون بديانات كثيرة ويتكلمون لغات مختلفة . ويتركز الجهد الأكبر لهذه النخبة على تنمية المناطق القاحلة التى يعيشون فيها حول ضفاف النيل على الرغم من الموارد المائية الكبيرة للسودان ، فبالإضافة الى نهر النيل توجد أنهار القاش (الذى يبلغ تصرفه حوالى ٨٠٠ مليون متر مكعب فى السنة) وبركة (الذى يبلغ تصرفه حوالى ٧٠٠ مليون متر مكعب) وانهار جبل مرة بالغرب والتى يبلغ تصرفها مجتمعه اكثر من ٣٠٠ مليون متر مكعب فى السنة . هذا بالإضافة الى خزان المياه الأرضية المتجدد والذى يقع أهم جزء فيه على طول حزام إقليم الساحل والذى يجعل تنمية هذا الإقليم المتسع الأطراف ممكنة بالاعتماد على الزراعة المطرية عندما تجود الأمطار ، وعلى مياه الآبار عندما تقل . على أن هذا الأمر لايأخذ الأولوية فى خطط السودان التى تقررها النخبة الحاكمة التى تعيش فى الشمال القاحل الذى يعتمد فى مجموعة على الزراعة المروية والنيل . وتقدر كمية الأمطار التى تصل الى الأراضى السودانية القابلة للزراعة المطرية بحوالى ١٤٠ بليون متر مكعب يمكن استخدامها مباشرة أو من الآبار بحيث يمكن زراعة مالايقل عن ٣٠ مليون فدان بفرض أن الفدان يحتاج الى حوالى ٣٠٠٠ متر مكعب من الماء .

وتتركز معظم خطط السودان التنموية على التوسع فى الأراضى الزراعية المروية بمياه النيل . وقد سبق أن تكلمنا عن تاريخ الزراعة المروية فى السودان (انظر الفصل ٤ - ٢ من الجزء الثالث لهذا الكتاب) والتوسع المستمر الذى حدث لها وفيما يلى حصر بالأراضى المروية فى الوقت الحاضر :

أراض الجزيرة والمناقل تروى بالراحة	٢,١ مليون فدان
أراضٍ أخرى حول النيل الازرق	٦٠٠ ألف فدان
أراضٍ حول نهر الرهد	٣٠٠ ألف فدان
أراضٍ حول نهر العطبرة (خشم القربة) تروى بالراحة	٤٥٠ ألف فدان
أراضٍ حول النيل الابيض	٥٧٠ ألف فدان
أراضٍ حول النيل الرئيسى	٣٥٠ ألف فدان
المجموع	٤,٣٧٠ مليون

وفيما عدا أراضى الجزيرة والمناقل وخشم القربة التى تحصل على مياهها من الخزانات المقامة على النيل الازرق والعطبرة والبالغ مساحتها الكلية ٢.٥٥٠ مليون فدان ، فإن جميع الأراضى الأخرى تحصل على مياهها بطريق الضخ . (أنظر الشكل ٣ - ٢٦) .

وبالإضافة الى الأراضى السابقة ، توجد أراضى الحياض القديمة التى توارثتها الأجيال والتى تقع حول النيل الرئيسى فى منطقة النوبة والتى تبلغ مساحتها ٧٠ ألف فدان .



الشكل ٤ – ١ : خارطة للسودان توضح استخدامات الأرض ١ – صحراء ٢ – زراعة مروية ٣ – رعى متنقل (أبل وأغنام) ٤ – رعي الماشية ٥ – زراعة مطرية ٦ – زراعة بدائية (من عبد الهادى راضى مجلة علوم المياه ١٩٨٧) .

وتستخدم السودان حوالى ١٤،٥ بليون متر مكعب فقط من المياه المقررة لها حسب اتفاقية المياه بين مصر والسودان لسنة ١٩٥٩ ، وهى تخطط لاستخدام مايكمل حصتها من السد العالى (والبالغة ١٨،٥ بليون متر مكعب) وكذلك ماسيأتيها من قناة جونجلى عند الانتهاء منها (حوالى ٢،٣ بليون متر مكعب) لرى حوالى ١،٧ مليون فدان جديدة منها ٥٠٠ ألف فدان فى مناطق النيل الازرق و ٦٢٠ ألف فدان فى أعالى العطبرة و٢١٠ ألف فدان فى مناطق النيل الأبيض و ٢٠٠ ألف فدان حول النيل الرئيسى (بالضخ) و ٢٠٠ ألف فدان فى بحر الجبل .

على أن هذا التوسع سيكون رهنا بتنفيذ مشروعات الخزانات التى ستزيد من سعة التخزين المتاحة للسودان فى الوقت الحاضر والمقدرة بحوالى ٨،١ بليون متر مكعب هى كالتالى : خزانى سنار (٦٠٠ مليون متر مكعب) و الرصيرص (٢،٧ بليون متر مكعب) على النيل الأزرق ، وخزان خشم القربة (١،٣ بليون متر مكعب) على العطبرة ، وجبل الأولياء (٣،٥ بليون متر مكعب) على النيل الرئيسى . أما المشروعات المقترحة فهى تعلية الرصيرص الى ارتفاع ٤٩٠ مترا وزيادة سعة تخزينة الى ٦،٥ بليون متر مكعب بزيادة قدرها ٤ بلايين متر مكعب ، وإقامة خزان بأعالى الستيت (العطبرة) بسعة ١،٦ بليون متر مكعب ، وخزان مروى على النيل الرئيسى بالنوبة بسعة ١،٦ بليون متر مكعب كمرحلة أولى تزاد الى ٧ بليون متر مكعب فى مراحل لاحقة . ومن الجدير بالذكر أن السودان يجابه مشكلة إطماء خزاناته وخاصة تلك المقامة على النيل الأزرق والعطبرة ، ويفقد خزان خشم القربة على العطبرة حوالى ٤٠ مليون متر مكعب من سعته كل عام نتيجة تجمع الطمى فيه . كما يجابه خزان الرصيرص على النيل المشكلة نفسها فقد امتلأت ثلاثة أرباع سعته التخزينية الميتة فى السنوات العشر التى تلت بناؤه فى سنة ١٩٦٦ . وسيكون لتعلية الخزان المقترحة وزيادة سعته التخزينية أثرا مؤقتا على حل هذ المشكلة وضمان استمرار تدفق الماء منه كما كان مخططا له وحتى سنة ٢٠١٠ [٢٥] . كما تجابه خزانات السودان مشكلة ازدياد معدلات البخر فيها والتى قد تصل الى فقدان نصف الماء المخزون كما هو الحال فى خزانى سنار وجبل الأولياء ، ومن الخبراء من يعتقد لذلك أنه ربما كان من الأفضل للسودان بناء خزان مروى على النيل الرئيسى عند النوبة بدلا من خزانات النيل الأزرق لتفادى مشكلة الإطماء الزائد وللاستفادة منه فى توليد الكهرباء .

وللسودان مشروعات طويلة الأمد لزيادة المساحة المروية بمياه النيل وإضافة ٣،٤ مليون فدان أخرى فى مناطق النيل الأزرق وروافده (١،٦ مليون فدان) وحول النيل الرئيسى بمديريات الشمال (١،٥ مليون فدان) وبحر الجبل (٣٠٠ ألف فدان) . وهذه الزيادة ستحتاج الى تدبير ١٦ بليون متر مكعب إضافية من الماء وهو أمر يصعب تصور تحقيقه فى المستقبل المنظور حتى ولو أقيمت كل مشروعات أعالى النيل التى وردت فى مشروع التخزين المستمر الذى اقترحته مصر وأقرته فى سنة ١٩٤٩ ، والتى خطط لها أن تعطى حوالى ١٦ بليون متر مكعب فى السنة تقسم مناصفة بين مصر والسودان . وفى الحقيقة فإنه يصعب على المرء أن يتصور بناء أى من هذه المشروعات فى أى وقت قريب . فالمشروعات رسمها سكان الشمال لنقل مياه الجنوب لصالحهم ولذا فإن الاتفاق على تنفيذها مع سكان الجنوب سيكون من الصعوبة بمكان . هذا فضلا عن أن كل هذه المشروعات لاتزيد عن كونها أفكارا عامة وهى فى صورة مبدئية ولم تجر عليها أية دراسات مفصلة لكى تبين حتى مجرد إمكان تنفيذها ، فضلا عن أنها تنقصها دراسات الجدوى سواء من الناحية الإقتصادية أو الاجتماعية أو البيئية . وحتى يتم الاتفاق مع دول أعلى الحوض وتتم دراسة هذه المشروعات دراسة جدية ويتم تدبير تكلفتها والتى لابد وأن تكون باهظة ، فإننا سنغض الطرف عن مشروعات السودان للتوسع فى الزراعة المروية على المدى الطويل .

٢ - ٣ : اثيوبيا نافورة المياه

تعتبر اثيوبيا أغنى بلاد حوض النيل فى مصادر المياه ، فهى المنبع الرئيسى للنيل التى تزوده بحوالى ٨٤٪ من مياهه التى تصل الى أسوان ، كما أنها مصدر المياه التى تصل الى الصومال . وتبلغ مساحة حوض النيل بفروعه الثلاثة فى أثيوبيا حوالى ثمن مساحة حوض النهر كله يبلغ مقدار التصرف فى وحدة المساحة فيها مبلغا عاليا ، ففى الوقت الذى يصل فيه التصرف فى وحدة المساحة البالغة ١٠٠٠ كيلو متر مربع فى حوض النيل الى حوالى ٠,٨٦ متر مكعب فى الثانية الواحدة ، فإنها تصل الى ثمانية أمتار مكعبة فى الثانية الواحدة على مدار السنة فى وحدة المساحة نفسها فى حالة النيل الأزرق ، والى ٤,٥ متر مكعب فى حالة نهر العطبرة ، والى ٤.٢٥ متر مكعب فى حالة نهر السوباط (فرع البارو أساسا) . وينبع من اثيوبيا بالإضافة إلى هذه الانهار الثلاثة نهرا القاش وبركة اللذان تتجه مياههما أيضا ناحية النيل إلا أنهما لايصلان اليه وتتبدد مياههما فى صحراء السودان . وباثيوبيا أنهار ذات تصريف داخلى تجرى فى الأخدود الاثيوبى وتصرف فى البحيرات التى ترصع هذا الأخدود ، ومنها نهر أومو الذى يصب فى بحيرة توركانا والأواش الذى يصب فى بحيرة آبى . وتنبع من اثيوبيا عشرات مخرات السيول التى تصب فى البحر الأحمر وخليج عدن وعديد الأنهار الكبرى التى تذهب الى الصومال فالمحيط الهندى وأهمها جوبا ووابى شبيلى . ويقدر تصرف الأنهار الاثيوبية بحوالى ٩٠ بليون متر مكعب فى السنة . أما الأنهار الدولية المشتركة فيبلغ تصرفها حوالى ٩٠ بليون متر مكعب أخرى منها ٧٠ بليون متر مكعب تذهب إلى النيل .

واثيوبيا بلاد جبلية يشقها الأخدود الاثيوبى الغائر الى قسمين الغربى منها تقع فيه المرتفعات الاثيوبية التى يحدها شرقا جرف الاخدود القائم ، وتنصرف مياه هذه المرتفعات الى النيل ، وبها جبال عالية تغطى بعض قممها الثلوج ويقارب أعلاها (راس داشان فى سلسلة جبال سيمن الى الشمال الشرقى من بحيرة تانا) قمة مون بلان بجبال الألب ويبلغ ارتفاعها ٤٦٢٠ مترا فوق سطح البحر . وفى المقابل توجد أراضى الأخدود الواطئة والتى يصل ارتفاع أوطى نقطة فيها الى ١١٢ مترا تحت سطح البحر فى منخفض الدناقل . وتقع الهضبة الصومالية الى الشرق من الأخدود وهى تنحدر ناحية الجنوب الشرقى وتنصرف مياهها الى المحيط الهندى .

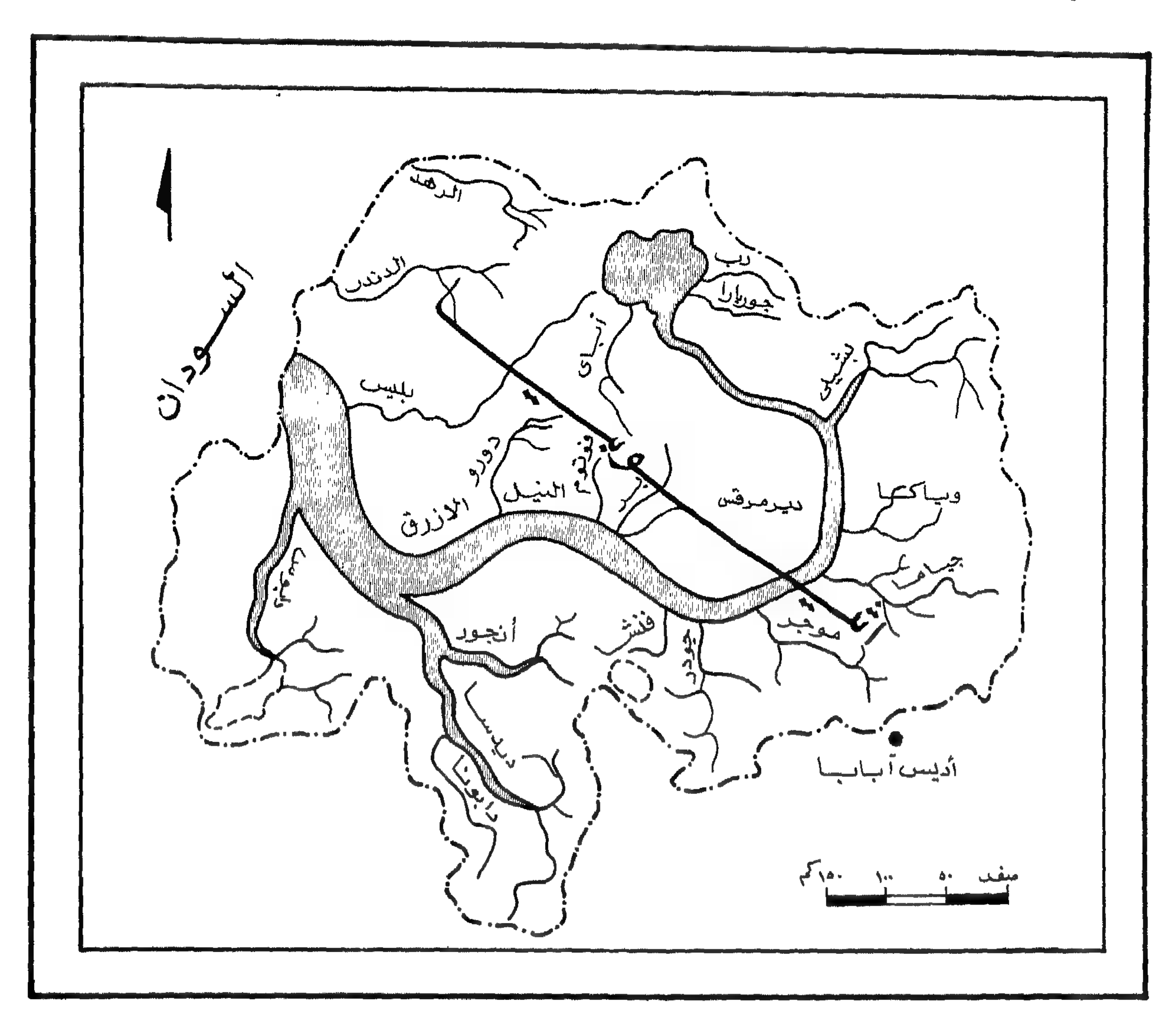
ويصعب اختراق المرتفعات الاثيوبية فهى حصينة حقا فلا غرو أن احتفظت اثيوبيا باستقلالها عبر التاريخ ، وإن كانت قد أمكن الإحاطة بها من كل جانب من قبل القوى المجاورة أو الأوروبية . وفى ستينات القرن التاسع عشر توغلت الجيوش المصرية فى إريتريا فساحل البحر الأحمر واستولت على مينائى مصوع وزيلع (إلى الجنوب من جيبوتى) ومنها الى سهول هرر الداخلية .

ويقع موسم الأمطار الأساسى فى اثيوبيا فى شهور الصيف بين أول يونية وآخر سبتمبر من كل عام ويصل ذروته فى شهر اغسطس ، ومتوسط المطر ١٢٠٠ ملليمتر فى السنة ، وهو يختلف من مكان الى مكان فهو بين ٢٠٠ الى ٥٠٠ ملليمتر فى الهضبة الإريترية فى الشمال وعلى الساحل الغربى للبحر الأحمر ، وهو أكثر من ١٥٠٠ ملليمتر الى الجنوب عند منابع السوباط . وتقدر جملة الأمطار التى تسقط على اثيوبيا بحوالى ٤٨٠ بليون متر مكعب فى السنة يذهب أكثر من نصفها الى البحر ونصفها الباقى تحمله الأنهار أو ينفذ فى الأرض ليكون مخزون المياه الأرضية الذى يقدر الجزء المتجدد منه بحوالى ٢٠ بليون متر مكعب فى السنة .

ويمكن ملاحظة أثر توزيع الامطار فى الشكل (٤ - ٢) الذى يوضح الحجم النسبى لما تحمله مختلف روافد النيل الأزرق وفيها أن الرافدين اللذين ينبعان من الجنوب الشرقى وهما ديديسا ودابوس يحملان أكثر المياه .

ولازالت اثيوبيا أرضا بكرا من حيث تنمية مصادر ثروتها الطبيعية . والماء فيها متوفر يبلغ المتاح منه حوالى ١١٠ بلايين متر مكعب فى السنة جزؤه الأكبر تحمله أنهار اثيوبيا الداخلية وجزؤه الأصغر فى مخزونها الأرضى . وتقع معظم الأنهار الداخلية بداخل الأخدود الاثيوبى الغائر حيث لايطيب العيش . ويتركز معظم السكان فى سفوح الجبال والهضاب بين منسوبى ١٨٠٠ و ٢٤٠٠ متر فوق سطح البحر حيث يبلغ متوسط درجة الحرارة على مدار العام حوالى ٢٠ درجة مئوية وهى لاتتقلب إلا فى حدود قليلة بين الشتاء والصيف . وعندما تعرضت اثيوبيا فى عقدى السبعينات والثمانينات من القرن العشرين لفترات من الجفاف الطويل الذى أثر على أجزاء كبيرة منها حاولت الحكومة الاثيوبية نقل السكان من مواطنهم الى حيث يوجد الماء ، ولكن هذا النقل قوبل بمعارضة شديدة وبالكثير من الارتياب، فقد كانت الحرب الأهلية فى أوجهها بين سكان الشمال والحكومة المركزية .

وتعتبر اثيوبيا واحدة من الدول القليلة فى افريقيا التى درست أنهارها دراسة جيدة ورفعت لها خرائط تفصيلية وقد تمت هذه الدراسة بواسطة مكتب استصلاح الأراضى بالحكومة الأمريكية فيما بين سنة ١٩٥٩ وسنة ١٩٦٤ . وكانت الحكومة الاثيوبية قد دعت هذا المكتب لدراسة حوض النيل الازرق لبحث امكانية تنمية حوضه بعد أن



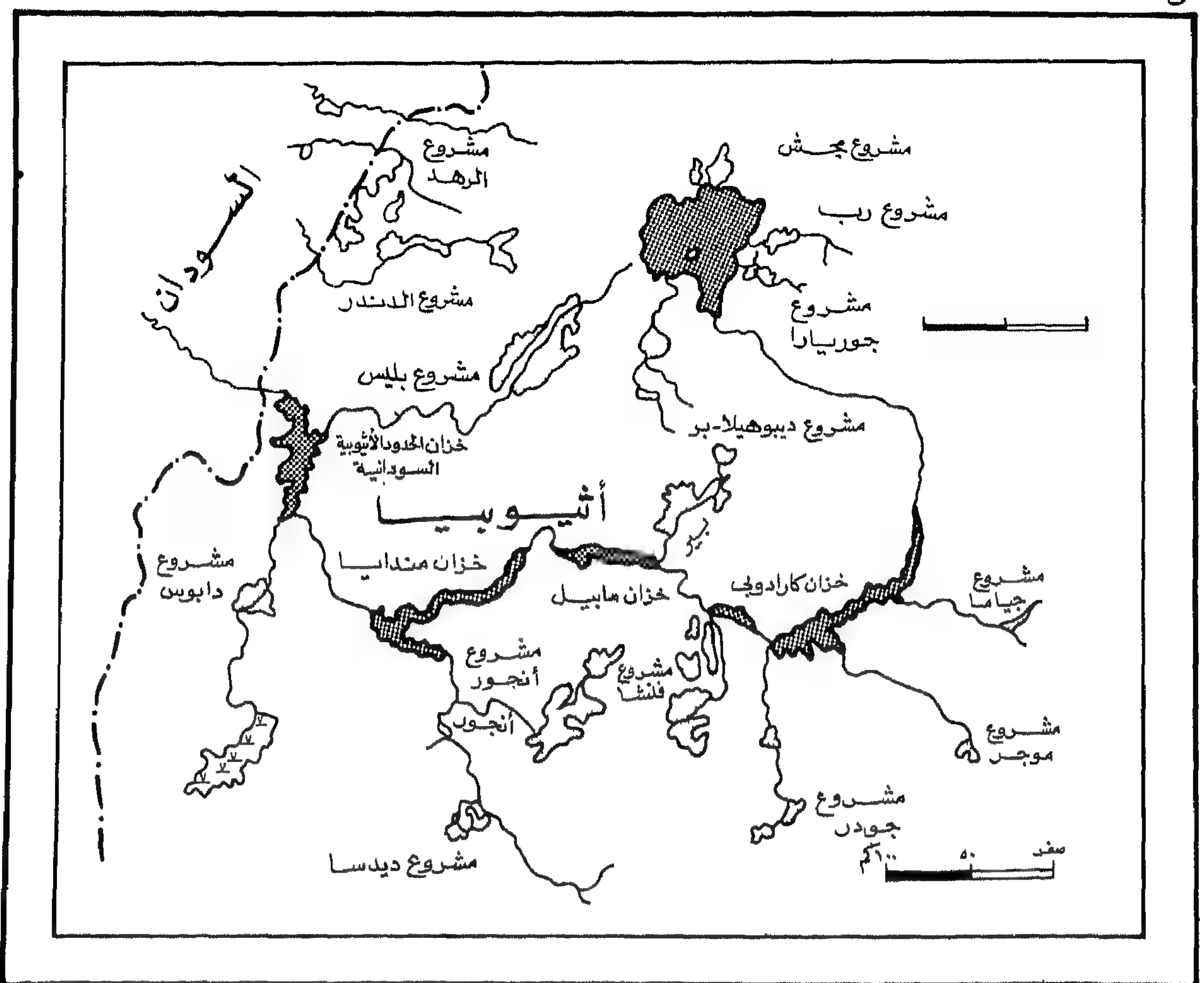
الشكل ٤ – ٢. كميات المياه التى تأتى من روافد النيل الأزرق (سُمك كل رافد يتناسب مع الكمية التى يأتى بها للنهر) .

اتخذت مصر قرارها ببناء السد العالي. وربما كان قبول الحكومة الأمريكية للقيام بهذه الدراسة مدفوعا بموقف مصر في ذلك التاريخ التي كانت تنتهج سياسة مستقلة عن أمريكا . فقد كان الكابوس الأكبر لمصر خلال التاريخ هو أن يقوم أحد بمنع وصول مياه النيل الازرق عنها . وفي الحقيقة فإن أحدا لم يكن يعرف كيف يمكن أن يتم ذلك العمل، فالنيل الازرق يجري في خانق عميق لم يركبه أحد حتى عشرينيات القرن العشرين [٢٦] وكان عند المصريين اعتقاد بأن بناء سد على النيل الازرق، عملية صعبة وباهظة الكلفة وأنه سيكون مرتفعا وعرضة للإطماء السريع وقليل الكفاءة .

وقد قام المكتب الأمريكي بدراسة هيدرولوجية حوض النيل الازرق وجيولوجيته وتضاريسه ونوعية مياهه وثروته المعدنيـة ومياهـه الأرضيـة واستخدامات أراضيه واقتصـاديات تنميتـه، كما قام المكتب بانشاء ٥٩ محطة لرصد النهر وقياس تصرفاته وبتصوير الحوض من الجو ورفع الخرائط له. وقد نشر المكتب نتائج أبحاثه في تقرير وخمسة ملاحق [٢٧] .

وفي الجدول التـالي قـائمـة بالمشروعـات التي اقتـرحـهـا المكتب لتنميـة حـوض النيـل الازرق ، كـمـا يوضـح الشكل (٤ – ٣) موقع هذه المشروعات المقترحة .

وقد أظهرت دراسة المكتب أنه لاتوجد أراض في حوض النيل الازرق تمكن زراعتها وإنما توجد أراض في الهضاب المحيطة يمكن توصيل الماء اليها وزراعتها وعلى الأخص في المنطقة حول بحيرة تانا وحول رافدي الانجار والفنشا وعلى الحدود الاثيوبية – السودانية . وتقع هذه الأراضي بين منسوبي ٣٣٥، ٩٢٠ مترا فوق سطح البحر. وتصل جملة الأراضي التي ذكرها التقرير الى أكثر قليلا من المليون فدان يحتاج ريها الى حوالي ٦ بلايين متر مكعب في السنة .



الشكل ٤ – ٣ : المشروعات المقترحة على النيل الأزرق .

ملخص بالسدود المقترحة بحوض النيل الأزرق (من تقرير مكتب استصلاح الأراضى الأمريكى)

	المشـــــروع	العـــــرض	اسم النهر أو الرافد	سعة التخزين (مليون متر مكعب)	مساحة الأرض المروية (الف فدان)	احتياجات الأرض من الماء مليون متر مكعب	الكهرباء المقترحة مليون كيلوواط/ساع
١	مجش (بالراحة)	الـــرى	بجش	٢٢٥،٣	١٦،٦	٩٣	ة
٢	نهر ريب	الـــرى	ريب	٣١٢،٦	٣٦،٦	١٩٤	–
٣	نهر جومارا	الـــرى	جومارا	٢٣٦،٧	–و٣١	١٦٣	–
٤	مجش غرب بالضخ	الـــرى	بحيرة تانا	١٢٩٨٧	١٧،		–
٥	مجش شرق بالضخ	الـــرى	بحيرة تانا	١٢٩٨٧	١٤،١	١٠١	
٦	شمال شرق تانا بالضخ	الـــرى	بحيرة تانا	١٢٩٨٧	١٢،		–
٧	بليس الأعلى	متعدد الأغراض	بحيرة تانا	١٢٩٨٧	١[illegible]١،٦	٩٩٤	
٨	بليس الأوسط	كهــرباء	بليس	٣٩٧٤	–	–	٩٠٠
٩	نهر بير الأعلى	الـــرى	بيـــر	٥٣٤،٤	٥٨،٥	٢٩٩	٧٥٠
١٠	ديبوهيلا	الـــرى	ديبوهيلا	٥٠،١	١٠،	٥٦	–
١١	نهر بير الأدنى	الـــرى	بيـــر	ما يجيء من النهر	١[illegible]،٨	٨٨	–
١٢	نهر جياما	كهــرباء	جيامـــا	٣١٦٩	–	–	–
١٣	نهر موجر	كهــرباء	موجـــر	٣٠٠،٦	–	–	٢٧٠
١٤	نهر جودر الأعلى	الـــرى	بيلـــو	٧٠،٧	١٢،	٥١	١٢٠
١٥	جودر الادنى	كهــرباء	جـــودر	٢٥٥٧	–	–	–
١٦	نهر فنشـــا	متعدد الأغراض	فنشـــا	٤٦٤	٣٦،	٢١٠	٢٢٥
١٧	أمارتى – نيشى	«	امارتى ونيشى	٨٤٧،٦	٢٠،٤	١١٦	٣٦٠
١٨	أرجو – ديديسا	«	ديديســـا	٢١٣٠	٤٠،	١٨٣	٣٦٠
١٩	دبنـــــة	«	دبنـــــة	١٦١٧	١٤،٦	٨٦	١٣٥
٢٠	أنجـــار	«	أنجـــار	٣٥٧٢	٧٢،	٤١٦	٣٨٠
٢١	ديديا الادنى	كهــرباء	ديديســـا	٤٨٦٢	–	–	٨٣٥
٢٢	دابوس	الـــرى	دابـــوس	ما يجيء من النهر	٣٦،	٢٠٥	١٤٤٠
٢٣	دابوس	كهــرباء	دابـــوس	ما يجيء من النهر	–	–	–
٢٤	الدندر	متعدد الأغراض	الدنـــدر	٣٦٩٠	١٤٠،	١١٤٥	٣٥
٢٥	جاليجو	الـــرى	جاليجـــو	٧٩٨،٨	٢٧،٨	٢٢٨	١٨٠
٢٦	الرهد	الـــرى	الرهـــد	١٩٠٢	١٢٧،	١٠٤٣	–
٢٧	كارادوبى	كهــرباء	النيل الأزرق	٣٢٥٠٠	–	–	–
٢٨	مابيل	كهــرباء	النيل الأزرق	١٣٦٠٠	–	–	٦٠٧٠
٢٩	مندايا	كهــرباء	النيل الأزرق	١٥٩٣٠	–	–	٥٤٠٠
٣٠	الحدود الاثيوبية – السودانية	كهــرباء	النيل الأزرق	١١٠٧٤	–	–	٧٢٩٠
٣١	أديس أبا – عصب	كهــرباء	–	–	–	–	٦٣٠٠
٢٢	نبع جيجا	الـــرى	نبع توركار	–	٢٢٤	٣	؟
٢٣	جلجل أباى	متعدد الأغراض	جيما–كوجا–أباى	١٠١٧	١٥٠	٦٩٣	–
	المجمـــــوع	–	–	١١٨٤٢٨	١٠٤١	٦٣٦٧	٢٨٥

وركز التقرير على امكانيات استخدام مياه النيل الازرق لتوليد الكهرباء . ويسقط النيل الازرق خلال رحلته من بحيرة تانا إلى حدود الاثيوبية – السودانية والبالغة ٩٠٠ كيلو متر حوالى ١٣٥٠ مترا ، يسقط منها ٥٠٠ متر فى المائة كيلو متر الأولى من مجراه. وقد اقترح التقرير بناء أربعة سدود كبيرة في الجزء الأخير من المجرى والذى يبلغ متوسط انحداره حوالى المتر الواحد لكل كيلو متر من المجرى، وهى سدود كارادوبى وهو أكبرها ، ومابيل ومندايا والحدود الاثيوبية – السودانية ، وتبلغ سعة تخزينها مجتمعة حوالى ٥٠ بليون متر مكعب هى جملة تصرف النيل الأزرق ، تولد من الكهرباء حوالى ٢٥ بليون كيلو واط ساعة أى بما يزيد عن ثلاثة أضعاف كهرباء السد العالى .

كما اقترح التقرير مشروعات أخرى صغيرة لتوليد الكهرباء ، تبلغ جملتها ٦ بلايين كيلو واط ساعة .

ولما كانت تكلفة المشاريع التى جاءت بالتقرير كبيرة فقد اقترح المكتب الأمريكى أن تقوم اثيوبيا بالتركيز خلال سنى القرن العشرين على بناء السدود الصغيرة : فنشا ودبنة وبليس الأعلى ودابوس وديديسا الأدنى والجودر الأدنى وأرجو – ديديسا وانجار وأمارتى – نيشى وجلجل آباى . أما مشروعات السدود الكبيرة على النيل الأزرق فقد اقترح تأجيل إقامتها إلى القرن الواحد والعشرين . وقدرت تكاليف مجموعة مشروعات القرن العشرين بحوالى ٢ بليون دولار اثيوبى ، وتكلفة سدود النيل الازرق بحوالى ٣,٨ بليون دولار اثيوبى بأسعار سنة ١٩٦٤ . وفى ظنى أن تكلفة هذه المشروعات اليوم تفوق هذا السعر بحوالى الخمسين ضعفا .

ولاشك أن التقرير كان كثير التفاؤل عندما اقترح هذا الجدول الزمنى لانشاء السدود ، فنحن الآن على أبواب نهاية القرن العشرين ولما يبنى من هذه السدود غير سد فنشا الذى وافق عليه البنك الدولى فى سنة ١٩٦٩ وأقيم فى سنة ١٩٧٢ ، ويحجز من الماء ٤٠٠ مليون متر مكعب . وتبحث الجماعة الاقتصادية الأوروبية زيادة قدرة هذا السد على توليد الكهرباء بتحويل نهر أمارتى إليه . ويجرى فى الوقت الحاضر تنفيذ مشروعى بليس الأعلى وبليس الأوسط بمعونة من إيطاليا على أن يسحب من نهر بليس ١٠٠ مليون متر مكعب من الماء فقط لاستصلاح ٢٥,٠٠٠ فدان .

وبالإضافة إلى الدراسة الامريكية فقد قامت السوق الأوروبية المشتركة بدراسة لتنمية رافد البارو لنهر السوباط وذلك ببناء خزان عند مدينة جمبيلا واستصلاح ٢٥٠,٠٠٠ فدان كمرحلة أولى تزاد إلى ٧٥٠,٠٠٠ فدان فى العقد الأول من القرن الواحد والعشرين . وقد تم بالفعل استصلاح حوالى ٣٥,٠٠٠ فدان وسيستخدم هذا المشروع عند اكتماله حوالى ١,٥ مليار متر مكعب فى السنة .

وفى حالة استكمال كل المشروعات المقترحة فإن اثيوبيا ستستطيع أن تقتطع حوالى ٦ مليارات متر مكعب من النيل الأزرق و ٠,٥ مليار متر مكعب من العطبرة و ١,٥ مليار متر مكعب من السوباط .

وليس بناء هذه الخزانات والسدود المقترحة سيئا بالضرورة ، فلو تم بناءوها بالتنسيق مع دول أدنى الحوض فقد يكون ذلك خيرا على الجميع كما جاء فى دراسة حديثة [٢٨] . فستنظم هذه السدود سريان مياه النيل الأزرق بانتظام على مدار السنة بدلا من نمطها الحالى الذى يأتى بمعظمها فى موسم واحد – ويتأرجح تصرف النهر فى الوقت الحاضر حول البليون متر مكعب شهريا ، فى الشهور من يناير إلى يونية ثم يرتفع فجأة حتى يصل إلى ١٦بليون متر مكعب فى شهر أغسطس ثم يعود للهبوط مرة أخرى إلى أقل من ٢ بليون متر مكعب في ديسمبر . ويأتى لذلك أكثر من ٨٥٪ من الماء فى الأشهر الأربعة من يولية إلى أكتوبر . ولو أن اثيوبيا بنت جميع السدود المقترحة على النيل الأزرق وحجزت لنفسها ٦ بلايين متر مكعب فإنها ستطلق الباقى بمعدل ٣,٦ بليون متر مكعب فى الشهر (بعد

حجز حوالى ٣٪ من الماء سيضيع فى البخر فى خزاناتها) لاستخدامات مصر والسودان . وإطلاق الماء بانتظام من اثيوبيا سينهى ظاهرة الفيضان والتذبذبات التى تأتى معه فى خزان السد العالى ، وسيقلل من ارتفاع الماء فى بحيرة ناصر إلى الحد الذى سيقلل البخر منها بما يوازى ما ستأخذه اثيوبيا . ولكن هذه الحسابات النظرية كلها لايمكن لها أن تتحقق لصالح الجميع دون أن يتم التنسيق مع السودان لتنظيم تشغيل خزان الرصيرص أيضا .

٢ - ٤ : الدول البحرية .

الدول البحيرية هى دول هضبة البحيرات الاستوائية (٢٩) التى تقع كل أراضيها أو أجزاء منها فى حوض نهر النيل ، وتتميز الهضبة الاستوائية ببحيراتها المتناثرة التى تشكل حوالى ٢٠٪ من مساحتها وبكثرة مستنقعاتها التى تشكل حوالى ٥٪ من مساحتها ، ولبحيرات فكتوريا وكيوجا وألبرت أهمية خاصة لأنها تمثل أفضل المواقع للتخزين المستمر لمياه النيل .

وتقع بحيرة فكتوريا فى قلب هضبة البحيرات الاستوائية ، وهى بحيرة دولية تقع فى ثلاث دول هى أوغندة فى الشمال وفيها ٤٣٪ من مساحة البحيرة وتنزانيا فى الجنوب وفيها ٥٠٪ من مساحتها وكينيا فى الشرق وفيها ٦ ٪ من مساحتها . وتبلغ مساحة الحوض الذي تزود أنهاره البحيرة بالماء ١٩٤٠٠٠ كيلو متر مربع ، يقع ٤٤٪ منها فى تنزانيا (وتصل منها ٤٦٪ من مياه الأنهار التى تصل إلى البحيرة) و ٢٣٪ منها فى كينيا (وتصل من أنهارها ١٢٪ من المياه التى تصب فى البحيرة) و ١٦٪ منها فى أوغندة (تصل منها ٣٠٪ من جملة مياه الانهار التى تصب فى البحيرة) و١٦٪ منها فى دولتى رواندا وبوروندى (وتصل منها ١٢٪ من مياه الأنهار التى تصب فى البحيرة) . ويبلغ معدل المطر الذى يسقط على البحيرة ١٧٠٠ ملليمتر فى السنة ونسبة التبخر عالية تصل الى ١٤٧٠ ملليمتراً فى السنة ، ولذلك فعلى الرغم من أن جملة المطر الذى يسقط على البحيرة هو فى حدود ١١٤,٣ بليون متر مكعب فى السنة فإن الفاقد بالبخر يقارب المائة بليون متر مكعب مما يجعل مقدار اسهام المطر فى إيراد البحيرة حوالى ١٤,٧ بليون متر مكعب فقط . وإذا أخذنا ميزانية البحيرة ككل فإننا نجد أن تنزانيا تسهم بقرابة نصف إيراد البحيرة تليها أوغنده (٣٥٪ من ايراد البحيرة) ثم كينيا (٩٪ من إيرادها) .

وتبلغ مساحة المسطح المائى لبحيرة كيوجا التى تقع بكاملها فى أوغنده ٢٦٢٣ كيلو مترا مربعا ومساحة حوضها ٧٤٧١٣ كيلو مترا مربعا ، ويزيد البخر فى البحيرة عن معدل سقوط المطر ويروح من سطح البحيرة حوالى ١,٤ مليار متر مكعب . ويبلغ معدل سقوط المطر ١١٢٠ ملليمترا فى السنة ومعدل البخر ١٥١٦ ملليمترا فى السنة . وتبلغ كمية المياه التى تصل البحيرة من الأنهار حوالى ٢,٩ بليون متر مكعب فى السنة .

وتبلغ مساحة المسطح المائى لبحيرة ألبرت ٦١١٨ كيلو متر مربع يقع ٥٨٪ منها فى أوغنده وباقيها فى زائير ، ويبلغ معدل سقوط المطر ٧٢٠ ملليمترا فى السنة ومعدل البخر ١٥٠٠ ملليمتر فى السنة ، ولذلك فهى تفقد من إيرادها حوالى ٤,٥ بليون متر مكعب يعوضها مايجيئها من الأنهار .

وفى الجدول التالى بيان بمساحة المسطح المائى وحوض بحيرات فكتوريا وكيوجا وألبرت فى الدول البحيرية وإيرادها من المطر والانهار .

	مساحة البحيرة	مساحة حوض البحيرة	تصرف الانهار فى البحيرة	المطر – البخر = الصافى	جملة الايراد المائى
	كيلـــو متـــر مربع		بليـــون متر مكعب		بليون متر مكعب
	بحـــيرة		فكتـــوريا		
أوغندة	٢٩٩٨٠	٣٢١٠٠	٥،٥	٦،٣=٤٢،٨-٤٩،١	١١،٨
تنزانيا	٣٦٣٨٠	٨٤٢٠٠	٨،٥	٧،٥=٥٠،٨-٥٨،٣	١٦
كينيا	٣٩٠٠	٤٤٠٠٠	٢،٣	٠،٩=٥،٣-٦،٢	٣،٢
رواندا	–	٣٣٦٠٠	١	–	١
بوروندى	–		١،٢	–	١،٢
	*٧٠،١٠٠	١٩٣٩٠٠	١٨،٥	الصافى ١٤،٧	٣٣،٢
	بحـــيرة		كيـوجـــا		
أوغندة	٢٦٢٣	٧٤٧١٣	٢،٩	١،٤-=٦،٩-٥،٥	١،٥
	بحـــيرة		ألـــبرت		
أوغندة	٣٥٧٠	١٣٦٦٢	١،٧	٢،٦-=٤،٨-٢،٢	٠،٩-
زائير	٢٥٤٨	٢٨٤٩	٥،٦	١،٩-=٣،٥-١،٦	٣،٧
جملة	٦١١٨	٦،٥١١	٧،٣	٤،٥ –	٢،٨

* مساحة البحيرة فى سنة ١٩٦٤ وهى تزيد عن مساحتها الطبيعية بثلاثة آلاف كيلو متر مربع .

وعلى الرغم من كثرة المياه فى الهضبة الاستوائية واعتماد معظم الدول البحيرية على الزراعة المطرية ، فإن بعض دول الحوض عانت من حالة الجفاف التى سادت منطقة الساحل الافريقي والقارة فى معظمها خلال عقدى السبعينات والثمانينات من القرن العشرين . ومن هذه الدول كينيا التى يقع أكثر من نصفها فى المناطق شبه القاحلة والتى يبلغ معدل المطر فيها ٥١٨ ملليمترا ، والتى امتد الجفاف فيها ليشمل اجزاءها المتاخمة لبحيرة فكتوريا . وتبلغ كمية المياه التى تستخدمها كينيا حاليا حوالى ١٤،٨ بليون متر مكعب نصفها يأتى من الأمطار . وتخطط كينيا لاستخدام جزء من مياه بحيرة فكتوريا ومياه الأنهار التى تنبع منها وتزود البحيرة بالماء وهى أنهار نزويا ويالا وسوند وكوجا ميجورى ومارا لزراعة الأراضى المتاخمة للبحيرة وأحواض هذه الأنهار ، وقد انشئت من أجل ذلك سلطة تنمية

البحيرة بقرار من البرلمان فى سنة ١٩٧٨ . وقد افتتح الرئيس دانيل أراب موى رسميا أول مشروعاتها فى ذلك العام . ويحتاج أمر تنمية الأرض حول البحيرة الى تثبيت منسوب ماء البحيرة وهو أمر يصعب التحكم فيه ، فقد رأينا فيما سبق أنه تذبذب كثيرا فى التاريخ الحديث ، وأنه ارتفع فجأة فى سنة ١٩٦١ ، واستمر فى الارتفاع حتى وصل أقصى منسوب له فى سنة ١٩٦٤ . وقد قامت السلطة بالفعل بزراعة ١٢٠٠ فدان فى حوض البحيرة ويجرى الآن استزراع ٢٤٠٠ فدان أخرى . وتخطط السلطة لزراعة ٣٧٥٫٠٠٠ فدان حول شواطىء البحيرة وحوالى ٤٨٠٫٠٠٠ فدان فى أحواض الأنهار التى تصب فيها . ولم تحدد السلطة بعد كمية المياه التى تحتاجها مثل هذه التوسعات ولا كيفية الحصول عليها . كما تفكر الحكومة الكينية فى تحويل نهر نزويا الى وادى كويا لتعمير المناطق شبه القاحلة فى كينيا . وعند تمام تنفيذ هذه المشروعات فيستأثر مدخل الماء الى بحيرة فكتوريا ولاتشعر حكومة كينيا بأى عائق قانونى أو اخلاقى يمنعها من استخدام الماء الذى يمر فى أراضيها بالطريقة التى تراها . بل لعل هذه الحكومة هى من أكثر الحكومات إثارة للضجة حول المياه التى «اغتصبتها مصر من النيل» [٣٠] .

ومن الدول البحيرية التى قد تؤثر مشروعاتها على مياه بحيرة فكتوريا ، تنزانيا التى تقع ٥١٪ من مساحة البحيرة فى أرضها . فلدى تنزانيا مشروع لزراعة هضبة فمبيرى Vembere بمنتصف تنزانيا وذلك بتحويل جزء من مياه بحيرة فكتوريا إليها وزراعة حوالى ٥٥٠٫٠٠٠ فدان بالقطن . وهذا المشروع قديم وضعه المستعمرون الألمان فى أواخر القرن التاسع عشر .

ولتنزانيا مشروع مع دول حوض نهر الكاجيرا أهم روافد بحيرة فكتوريا . وقد شكلت هذه الدول مؤسسة حوض الكاجيرا وأقامت سدا عند روسومو لتوليد الكهرباء يضيع منه بالبخر حوالى بليون متر مكعب فى السنة كما درست المؤسسة إمكانيات الزراعة فى الحوض ورأت التركيز على ثلاث مناطق صغيرة تصل مساحتها الى حوالى ١٥٫٦٠٠ فدان للزراعة بالرى فى دولتى رواندا وبوروندى وفى بعض مناطق المستنقعات التى تنتشر حول النهر ، ولم يتم تنفيذ المشروع لعدم وجود التمويل اللازم وكذلك لوجود نزاعات على الحدود بين رواندا وأوغندة وبين دولتى رواندا وبوروندى ودولة زائير .

- ٣ -

الخاتمـــة

يأتى الجزء الأكبر من المياه التى تصل الى مصر فى الوقت الحاضر من المرتفعات الاثيوبية والهضبة الاستوائية اللذين يشكلان معا حوالى ٢٠٪ من مساحة حوض النيل ويأتيان بحوالى ٩٦٪ من مياهه . ويقع باقى حوض النيل فى مناطق قاحلة أو شبه قاحلة قليلة الأمطار تتبدد فيها المياه إما بالبخر أو التسرب فلا يصل منها الى مصر إلا قليلها الذى لايتناسب وحجم الحوض العظيم لنهر النيل الذى تقارب مساحته عُشر مساحة القارة الافريقية . ولم يكن الأمر كذلك فى ماضى الزمان ، فعند نشأة النيل الحديث منذ حوالى عشرة آلاف سنة كانت الامطار تتساقط على جزء كبير من هذه المناطق الجافة فدفعت بالنهر الى مصر فالبحر الأبيض المتوسط وجعلته دائم الجريان على مدار العام . ولما تراجعت جبهة الأمطار الى الجنوب منذ خمسة آلاف سنة قل إيراد النيل فى مصر وأصبح قريبا من الذى نعرفه اليوم . ولولا عبقرية المصرى الهندسية وجهد الفلاحين الجماعى فى قديم الزمان وفى حديثه لما تحقق لمصر هذا الكم من الماء الذى تستخدمه اليوم ، بل وربما لما وصل اليها النهر بهذا الانتظام .

وقد تعلم المصريون لذلك منذ أقدم الأزمنة على أن يدبروا ما يلزمهم من الماء بتخزينه وقت وفرته لاستخدامه وقت ندرته كما أن عليهم أن يطهروا النهر من رواسبه حتى لا يمتلىء بالطمى وتختفى مياهه فيها .

ويجعل المطر الأقاليم الواقعة فى منابع النيل غنية بمصادر المياه على أنه لايوجد فى الوقت الحاضر تقدير دقيق للكمية التى تكتبها الأمطار فى مياه الأنهار فقد اختلف التقدير من مصدر إلى آخر وقد حاولت التوفيق بين مختلف هذه التقديرات وخاصة تلك التى جائت فى تقرير البنك الدولى (World development) لعام ١٩٩٢ (الجدول ٣٣ الصفحة ٢٨٢ من الطبعة الانجليزية) ومعهد المصادر الطبيعية العالمى ١٩٩٢ / ١٩٩٣ (World Resources Institute) (الجدول ٢٢/ ١) وبحث الدكتور عبد الهادى راضى (١٩٩٠) [٣١] وجئت بالارقام المدرجة بالجدول التالى والتى تمثل فى رأيى التقديرات التى تتسق والمعلومات المتاحة عن كمية الأمطار التى تسقط فى مختلف أرجاء الحوض ومقدار البخر والتسرب فيها . وبالجدول تقدير لكمية المياه المتاحة لكل دولة حوضية من الأمطار والانهار والخزان الجوفى (المياه الأرضية) . ويقل الكمية المتاحة لمختلف الدول من الأمطار عن تلك التى قدرها عبدالهادى راضى إلى الربع .

ويتضح من الجدول أن الماء المتاح لسكان دول الحوض والذين يبلغون حوالى ٢٠٠ مليون نسمة هو حوالى ٤٧١ بليون متر مكعب يأتى حوالى ٣٥٪ منها من الأمطار وحوالى ٤٦٪ من الأنهار وحوالى ١٩٪ من الخزان الجوفى . ويبين الجدول أيضا أن مقدار أعتماد مختلف دول الحوض على مياه نهر النيل يختلف من بلد إلى آخر فهو بالنسبة لمصر المصدر الأساسى للمياه فهو يزودها بحوالى ٩٠٪ منها - أما فى البلاد الأخرى فهو يزودها بنسب تتفاوت من ٤٦٪ فى حالة السودان إلى حوالى ١٨٪ فى حالة كينيا - وبالجدول أيضا معامل جديد أدخلته لبيان مقدار التنافس على الماء وهو عدد من يتنافسون على استخدام كل مليون متر مكعب متاح . وقد أقترح هذا المعامل خليل معلوف [٣٢] .

الماء المتاح ومعامل التنافس على الماء في بعض دول حوض النيل

	عدد السكان (بالمليون) سنة ١٩٩٠	الماء المتاح (بليون متر مكعب)				معامل التنافس على الماء عدد الذين يتنافسون على مليون م ٣
		مطر	انهار *	جوفى	جملة	
مصر	٥٢.٤	١.٥	٥٥.٥	٠.٥	٥٧	٩٢٠
السودان	٢٥.٢	٤٦	٤٦	٨	١٠٠	٢٥٢
اثيوبيا	٤٩.٢	٤٠	٩٠	٢٠	١٥٠	٣٢٨
كينيا	٢٤	١٥	٣	٤	٢٢	١٠٩٠
تنزانيا	٢٧.٣	٣٤	١٩	٢٣	٧٦	٣٥٩
أوغندة	١٨.٨	٣١	٦	٢٩	٦٦	٢٨٥
جملة	١٩٦,٧	١٦٧,٥	٢١٩,٥	٨٩	٤٧١	٤١٧

(*) شاملة جميع الأنهار بما فيها نهر النيل .

ويبين الجدول أن كينيا ومصر هما أفقر دول الحوض في مصادرهما المائية ولذلك فهما يصنفان ضمن الدول الواقعة تحت وطأة الفقر في المياه – وإن كانت ندرة الماء فيها لا تقاس بما تعافيه الكثير من دول الشرق الأوسط حيث يرتفع معامل التنافس على الماء في الأردن إلي ٥٠٦٠ وفي إسرائيل إلى ٢٣٠٠ وفي الضفة الغربية وغزة (فلسطين) إلى ١٥,٣٨٠ [٣٢] – أما باقي دول حوض النيل فالماء فيها وفير لا يجوز أن يكون عائقا للتقدم .

وإذا أخذنا دول حوض النيل مجتمعة فإننا نجد أن ما يخص الفرد فيها في السنة هو ٢٤٢٠ مترا مكعبا ويزيد نصيب الفرد عن هذا المتوسط العام في السودان وأوغندا وتنزانيا إلى ٣٩٧٠ و ٣٥٠٠ و ٢٧٨٠ متر مكعب كما ينخفض إلى ٩١٦ و ١١٨٠ مترا مكعبا في كل من مصر وكينيا على التوالي .

على أن توفير الغذاء لايعتمد فقط على الماء ، بل وعلى مساحة الأرض التي يمكن زراعتها بالنسبة لعدد السكان أيضا .

وفي الجدول التالي بيان بمساحة الأرض المزروعة فعلا في دول حوض النيل الأساسية سواء على الأمطار أو على مياه النيل . وقد أضفت بالجدول معاملا جديدا أسميته معامل التنافس على الأرض وهو متوسط عدد الناس الذين يعيشون على كيلو متر مربع واحد من الأرض الزراعية . ويعطي هذا العدد مؤشرا على قدرة الدولة على الاكتفاء الذاتي من الغذاء والذي قدرت أنه يمكن أن يتحقق لو أنها زرعت ثلث أراضيها بالحبوب اللازمة لإطعام السكان . وفي تقديرنا أن حجز ثلث أراضي الدولة لزراعة الحبوب لن يحرمها من مزاياها الزراعية الأخرى أو من انتاج المحاصيل اللازمة للعناصر الأخرى من استهلاكها الغذائي أو لخامتها الصناعية . فإذا افترض أن انتاج الكيلو متر المربع (٢٣٨ فداناً) هو حوالي ٤٨٠ طنا من القمح (بافتراض أن متوسط انتاج الفدان هو ٢ طن تقريبا) وأن متوسط

استهلاك الفرد من الحبوب هو ٢٢٠ كيلو جراماً فى السنة (بمعدل ٦٠٠ جرام فى اليوم) [٣٣] فيكون انتاج ثلث الكيلو متر المربع كافيا لحوالى ٧٢٥ فردا . وعلى ذلك فإن زاد عدد السكان الذين يعيشون على الكيلو متر المربع عن هذا العدد عجزت الدولة عن تحقيق اكتفائها الذاتى من الحبوب .

الأرض المزروعة بدول حوض النيل الأساسية ومعامل التنافس على الأرض فيها

	عدد السكان بالمليون سنة ١٩٩٠	مساحة الأرض الزراعية ألف كيلو متر مربع			معامل التنافس على الأرض عدد السكان الذين يعيشون على الكيلو متر المربع
		مروية	مطرية	جملة	
مصر	٥٢,٤	٥١	١	٥٢	١٠١٠
السودان	٢٥,٢	١٨	٥٥	٧٣	٣٤٥
اثيوبيا	٤٩,٢	١,٦	٦٥	٦٦,٦	٣٧٨
كينيا	٢٤	٠,٥	٢٤	٢٤,٥	٩٨٠
تنزانيا	٢٧,٣	١,١	٣٠	٣١,١	٨٧٨
أوغندة	١٨,٨	-	٢٠	٢٠	٩٤٠

ويتضح من الجدول السابق أن دول الحوض فيما عدا السودان واثيوبيا لاتستطيع أن تكتفى ذاتيا من الغذاء إذا استمر حجم الاستخدام الحالى للأرض والمياه ونمطه على ماهو عليه الآن وجميع دول الحوض تستورد بالفعل الحبوب على نطاق واسع. وحتى السودان واثيوبيا اللذان يظهران فى الجدول على أنهما قادران على الاكتفاء ذاتيا يستوردان الحبوب أيضا ، فقد استورد السودان ٧٠٧ ألف طن من الحبوب واثيوبيا ٦٠٩ ألف طن من سنة ١٩٨٧ ولعل السبب فى ذلك يعود الى نقص مساحة الأرض المستخدمة فى الزراعة لانتشار الحروب الأهلية فى كلا البلدين .
أما مصر فإنها تزرع حوالى ثمن أراضيها المحصولية بالقمح ، ولذلك فإن استيرادها كبير من الحبوب بلغ فى سنة ١٩٨٧حوالى ٩,٣٢٦ مليون طن وهى كمية لو أضيفت الى الانتاج المحلى لأعطت متوسطا لاستهلاك الفرد الواحد فى حدود ٢٥٠ كيلو جرام وهو استهلاك يزيد كثيرا عن الاستهلاك الذى بنينا عليه الجدول السابق .
والشىء الذى يمكن أن نخرج به ، من هذا الجزء هو أن الامكانيات المائية والزراعية المتاحة لدول حوض النيل كبيرة جدا ، فهناك فائض كبير فى الماء وفى الأرض. وقد رأينا أن كمية المياه المتاحة لدول الحوض هى فى حدود ٤٧٠ بليون متر مكعب لايستغل منها فى الوقت الحاضر إلا ٢٢٧ بليون متر مكعب بنسبة ٤٧٪ منها . أما الأراضى القابلة للزراعة فهى فى حدود ٤٥٠ ألف كيلو متر مربع لايزرع منها فى الوقت الحاضر أكثر من ٢٦٧ ألف كيلو متر مربع بنسبة ٦٠٪ منها .
وبطبيعة الحال فإن هذه المياه والأراضى التى لم تستغل بعد غير موزعة توزيعا متساويا بين دول الحوض ، ففى اثيوبيا واوغندة وحدهما ٦٠٪ من فائض مياه حوض النيل ، تليهما تنزانيا بفائض يبلغ حوالى ٧٢ بليون متر مكعب بنسبة ١٨٪ منه ، وأكثر بلاد الحوض حاجة الى الأرض والماء هما مصر وكينيا اللذان لابد وأن يسبقا فى عمليات ترشيد استخدام الماء والتركيز على الزيادة الرأسية فى أراضيهما الزراعية .

وإذا أضفنا الى امكانيات دول الحوض الزراعية إمكانيات توليد الكهرباء فاننا نجد أنها كبيرة جدا وقد لمسنا طرفا منها عند الحديث عن النيل الازرق . ولكن هناك الامكانيات الكبيرة التى تتيحها الأنهار الأخرى المنحدرة من المرتفعات الاثيوبية ومن الهضبة الاستوائية حيث يسقط النهر سقوطا كبيرا وحيث تكتنفه الشلالات ومساقط المياه .

ولن يجيىء بطبيعة الأحوال تنمية هذه الامكانيات دون مشاكل لعل فى مقدمتها ماسوف يحدث من خلل بيئى إذا ماتم التوسع فى الزراعة المروية وفى الصناعة فى دول أعلى الحوض دون أخذ أثرها على البيئة فى الاعتبار ، فإن هذه العمليات ستؤثر على نوعية ودرجة ملوحة ماء النيل الذى سيصل الى دول المصب ، وهو أمر ينبغى أن يدخل فى الاعتبار عند تنظيم مياه النيل فى المستقبل ، إذ لاتحتوى الاتفاقية بين مصر والسودان على أى مادة تؤكد أهمية وصول المياه من دولة المنبع دون أن تتلوث أو تتغير طبيعتها بما يؤثر على دولة المصب . وتعانى مصر الآن من تدهور نوعية مياه نهرها نتيجة عمليات التوسع الزراعى والصناعى التى حدثت فى الماضى دون الانتباه لآثارها البيئية وينبغى ألا تتكرر هذه العملية فى مستقبل الأيام .

ولاأريد أن أترك القارىء فى نهاية هذا الكتاب بالأمل الكاذب فى أن تنمية حوض النيل أو تقنين توزيع مياهه المتوفرة بما يعود بالفائدة على جميع سكان الحوض هو أمر قريب . فلازالت دول الحوض بعيدة كل البعد عن معرفة إمكانياتها الحقيقية أو تبنى رؤية لمستقبلها ولدورها فى العالم . وليس لأى منها الثقة فى النفس أو الإرادة الحقيقية للقيام بأعمال ذات فائدة عامة ، فكل وقتها ضائع فى حروب ومنازعات قبلية وعرقية بل ودينية أيضا . وسياساتها الاقتصادية تدور حول الاقتراض لحل أزماتها الوقتية والمتعاقبة ، ومد اليد طلبا للمعونات ، وليس أدل على عدم الثقة فى النفس من نزوح الأموال منها وبمعدلات تزيد فى معظم بلاد الحوض على مجمل ديونها المحلية والخارجية .

هوامش الكتاب



هوامش الجزء الأول

(١) الأبحاث التى تعالج جيولوجية هضبة البحيرات الاستوائية كثيرة نذكر منها بعض أعمال الرواد : E. J. Wayland رئيس هيئة المساحة الجيولوجية بأوغندة التى تصدر تقارير سنوية (راجع على الأخص تقريرها الذى صدر فى سنة ١٩٢١ والذى عالج تاريخ روافد بحيرة فكتوريا) . وأعمال F. Dixey وعلى الأخص بحثه الذى عالج فيه الأخدود الإفريقى الشرقى والذى صدر فى مجلة Quarterly Journal Geological Society بلندن المجلد ١٠٢ (١٩٤٦) صفحة ٣٣٩ - وبحث J.C. Doornkamp بالاشتراك مع P. H. Temple عن جيومورفولوجية أوغندة والذى صدر فى مجلة Geographical Journal المجلد ١٣٢ (١٩٦٦) صفحة ٢٣٨ .

(٢) ومن أهم هؤلاء D. A. Livingstone الذى لخص أبحاثه فى أحد فصول كتاب «النيل : بيولوجية نهر قديم» الذى حرره بالإنجليزية J. Rzóska وصدر عن مؤسسة Junk للنشر بهولندة (١٩٧٦) صفحة ٢١ .

(٣) النتائج الكاملة لدراسة الجسات التى دقت ببحيرة فكتوريا منشورة فى بحث R.L. Kendall فى مجلة Ecological Monographs المجلد ٣٩ (١٩٦٩) صفحة ١٢١ .

(٤) كما ذكر فى الفصل الذى كتبه D. Adamson بالاشتراك مع F. Williams فى كتاب «الصحراء والنيل» الذى حرره بالإنجليزية M. A. J. Williams بالاشتراك مع H. Faure وصدر عن مؤسسة Balkema للنشر بهولندة (١٩٨٠) صفحة ٢٣٥ .

(٥) نتائج أعمال هذه البعثة منشورة فى مجلة Journal African Earth Science المجلد ١١ (١٩٩٠) ص ٢٥ .

(٦) سميت بعض قمم هذه الجبال بأسماء مستكشفى قارة إفريقيا الأوائل : أمين وجسى وسبيك وستانلى وبيكر ودى سافويا . وقد سميت أعلى القمم باسم المستكشف ستانلى (٥١٢٢ مترا فوق سطح البحر) لأنه كان أول أوروبى يشاهد هذه القمة فى رحلة قام بها فى سنة ١٨٨٧ و سنة ١٨٨٨ . ولم يتم تسلق باقى قمم هذه الجبال إلا فى رحلة المتحف البريطانى فى سنة ١٩٣٥ . وهناك بحث قيم عن ثلاجات إفريقيا الاستوائية فى رسالة الدكتوراة التى كتبها H. A. Osmaston فى سنة ١٩٦٥ عن تقلبات المناخ فى الماضى القريب والماضى السحيق بجامعة اكسفورد . أنظر أيضا الفصل الذى كتبه D. A. Livingstone فى كتاب « الصحراء والنيل » الذى حرره بالإنجليزية M. A. J. Williams بالاشتراك مع H. Faure والذى صدر عن مؤسسة Balkema بهولندة (١٩٨٠) صفحة ٣٣٩ .

(٧) كما جاء فى مقال J.V.Sutcliffe بالاشتراك مع J. B . C. Lazenby المنشور فى وقائع مؤتمر النيل الذى عقد فى لندن ١٩٩٠ تحت رعاية الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الافريقية والشرقية بجامعة لندن والتى حررها بالانجليزية J.A.Allan , P.P. Howell صفحة ١٠٧ .

(٨) كما جاء فى كتاب ولكوكس عن « النيل فى سنة ١٩٠٤ » والصادر فى لندن وفى بحث A.C. Lawson عن وادى النيل الذى نشر فى وقائع جامعة كاليفورنيا المجلد ٢٩ (١٩٢٧) صفحة ٢٣٥ . وفى كتاب John Ball « اكتتاب لجغرافية مصر » الذى صدر عن مصلحة المساحة المصرية بالقاهرة سنة ١٩٣٩ باللغة الانجليزية .

(٩) كما جاء فى بحث R.B Salama عن نهر النيل والمنشور بمجلة Journal African Earth Science المجلد ٦ (١٩٨٧) صفحة ٨٩٩ .

(١٠) كما جاء فى الفصل الذى كتبه M.A.J. Williams بالاشتراك مع D.A.Adamson فى كتاب « الصحراء والنيل » الذى حرره بالانجليزية المؤلف الأول بالاشتراك مع H. Faure والذى صدر عن مؤسسة Balkema للنشر بهولنده (١٩٨٠) صفحة ٢٨١ .

(١١) كما جاء بالبحث غير المنشور الذى حرره J.L. Shiner عن نتائج بعثته فى السودان لدراسات ماقبل التاريخ فى سنة ١٩٧١ من مطبوعات قسم الانثروبولوجيا بجامعة Southern Methodist بدلاس تكساس، الولايات المتحدة وكذلك الفصل الذى كتبه A. E. Marks بالاشتراك مع J. Peters & W. van Neer فى كتاب صحراء شمال افريقيا القاحلة فيما قبل التاريخ الذى حررته بالانجليزية A.E. Close والذى صدر عن مطبعة نفس الجامعة (١٩٨٧) صفحة ١٣٧ .

(١٢) انظر كتاب H.E. Hurst الذى صدر فى سنة ١٩٥٠ ضمن مطبوعات موسوعة حوض النيل التى تصدرها وزارة الاشغال المصرية - المجلد الثامن ، والذى عالج نهرى السوباط والنيل الابيض - وكذلك كتاب المؤلف نفسه بالاشتراك مع R.P.Black & Y.M. Simaika الذى صدر فى سنة ١٩٥٩ ضمن مطبوعات موسوعة حوض النيل التى تصدرها وزارة الاشغال المصرية - المجلد التاسع والذى عالج النيل الازرق والعطبرة ونهر النيل حتى أسوان .

(١٣) أنظر كتاب M.A.J. Williams بالاشتراك مع D.A. Adamson عن « أرض مابين النيلين » الذى صدر بالانجليزية عن مؤسسة Balkema للنشر بهولنده سنة ١٩٨٢ .

(١٤) انظر كتاب M. A. J.Williams & D. A.Adamson المذكور بالهامش رقم ١٣ .

(١٥) توجد أدلة كثيرة على اتصال بحيرة توركانا بالسوباط فى مقال Celia Nyamweru الذى صدر فى مجلة Geographical Journal المجلة (١٩٨٩) صفحة ١٧٩ .

(١٦) توجد خارطة جيدة لهذه المنطقة فى كتاب Holger Pflambaum الذى صدر عن أكاديمية العلوم بجوتنجن بألمانيا .

(١٧) كما جاء فى المقال الذى كتبه H.J.Pachur بالاشتراك مع آخرين والذى صدر فى مجلة Berliner Geowissenschaft-lische Abhandlungen المجلد ١٢٠ (أ) صفحة ٢٠٣ .

(١٨) سبب زلزال كلابشة الذى حدث فى نوفمبر ١٩٨١ ازعاجا كبيرا للسلطات المصرية فقد أثر على منطقة بحيرة ناصر وخشى أن يكون له علاقة بامتلاء خزان السد العالى . فقد حدث الزلزال عقب امتلاء الخزان مباشرة - ولكن الدراسات رجحت أنه لم تكن هناك علاقة بين الزلزال وامتلاء الخزان فقد حدث على طول فالق نشيط كثيرا ماتحرك فى الماضى . وقد سجل رشدى سعيد فى عام ١٩٦٤ نشاط هذا الفالق خلال العصر الرومانى فقد أثر الزلزال فى قرية رومانية وقت سكناها أو بعد وقت قليل من هجرها - انظر نتائج أعمال البعثة الجيولوجية الى النوبة السفلى وواحتى كركر ودنجل والتى حررها وندورف بالانجليزية والصادرة عن مطبوعات متحف نيومكسيكو للآثار فى سنة ١٩٦٤ .

(١٩) التأريخ بالكربون المشع هى طريقة للتأريخ المطلق لأى مادة كربونية وهى تعتمد على قياس كمية تحلل الكربون المشع (الكربون ١٤) فى كربون المادة النباتية أو العضوية بعد موتها وإنعزالها عن الجو وتزيد هذه الكمية بالنسبة الى الكربون ١٢ العادى بمرور الوقت، ولما كان عمر النصف للكربون (وهى الوحدة المستخدمة لقياس معدل تحلل المواد المشعة وهى المدة التى يتحلل فيها نصف عدد الذرات من مقدار معين من الكربون) صغيرا فإن أقدم تاريخ لمادة الكربون يمكن الحصول عليه بهذه الطريقة هو ٦٠,٠٠٠ سنة - ويقدر عمر المواد الكربونية على إفتراض أن نشاط الكربون المشع كان ثابتا على طول تاريخ الأرض الحديثة ولما كان هذا الإفتراض غير صحيح فإن التاريخ الذى يحصل عليه من هذه الطريقة يعدل بإستخدام منحنيات خاصة بنيت من تحليل مواد معروفة العمر كتلك التى تستخرج من حلقات الأشجار المعمرة الموسمية والتى تضاف إلى جذوع النبات كل عام . - ومن أجل تبسيط الأمور فإننا سنعتبر السنوات المحسوبة بطريقة حلقات الأشجار هى سنوات تقابل التقويم الشمسى وسنضع بعدها كلمة ق.م. (قبل الميلاد) أما التواريخ المبنية بحساب الكربون المشع فسنضع بعدها كلمتى (قبل الآن).

(٢٠) يعالج كتاب رشدى سعيد « نشأة نهر النيل وتطوره » الذى صدر بالانجليزية فى سنة ١٩٨١ عن مؤسسة Springer للنشر موضوع نهر فجر النيل بتفصيل كبير .

(٢١) من الابحاث المتعلقة بتأثير المياه على جيورموفولوجية ولاند سكيب الصحارى نذكر بحث V.T. Stringfield مع آخرين الذى سجل ظواهر كثيرة فى منطقة الواحة الخارجة بصحراء مصر تثبت أثر فعل الماء فى الصخور وقد صدر البحث ضمن مطبوعات المساحة الجيولوجية لولاية ألاباما الأمريكية المجلد ١٠٥ (١٩٧٤) .

وبحث C. Albritton وآخرين عن أصل منخفض القطارة والذى صدر فى مجلة الجمعية الجيولوجية الأمريكية المجلد ١٠٢ (١٩٩٠) صفحة ٩٥٢ .

وبحث رشدى سعيد عن لاند سكيب الصحراء الغربية والذى صدر فى مجلة Journal African Farth Science المجلد الأول (١٩٨٣) ص١٥٣ .

(٢٢) يعود فضل الكشف عن هذا الرافد الى V.C. Haynes راجع عمله فى مجلة Science المجلد ٢١٠ (١٩٨٠) صفحة ٦٨ .

(٢٣) لمزيد من المعلومات عن نهر فجر النيل راجع كتاب رشدى سعيد ١٩٨١ المذكور فى الهامش رقم ٢٠ .

(٢٤) توجد أفضل خارطة لوادى النيل فى عصر البليوسين فى بحث O.H Little المنشور بمجلة المجمع العلمى المصرى المجلد ١٨ (١٩٣٦) صفحة ٢٠١ .

(٢٥) هناك وصف جيد لعمود الرواسب الذى وجد بجسات السد العالى فى كتاب I.S. Chumakov الذى صدر بالروسية سنة ١٩٦٧ فى مطبوعات معهد الجيولوجيا بالاكاديمية السوفييتية للعلوم المجلد ١٧٠ .

(٢٦) راجع بحث P.R. Biberson وآخرين الذى صدر فى وقائع أكاديمية العلوم بباريس باللغة الفرنسية المجلد ٢٨٥ (١٩٧٠) صفحة ٣٠٣ .

(٢٧) نسبت أحداث النيل فى هذا الجدول الى تأريخ مطلق يعتمد على تغير اتجاه المجال المغنيطى للأرض والذى إنعكس بين الفينة والأخرى عبر تاريخ الأرض . وقد أمكن تحديد العصور ذات الميل المغنيطى العادى (كالعصر الحديث) وتلك ذات الميل العكسى بدراسة اتجاه الحبات المغنيطية فى رواسب البحار العميقة والتى حفظت ميلها المغنيطى عند ترسيبها . ويلاحظ من دراسة تتابع هذه الرواسب أن عصور الميل العادى تبادلت مع عصور الميل العكسى . وأن التغير من حال الى حال يحدث فى فترة قصيرة جدا كما أنه يؤثر على الأرض كلها ولذلك فإن سجل هذه العصور يعطى تأريخا قياسيا صالحا على مستوى العالم كله - وتسمى العصور ذات الاتجاه الواحد بالكرون وهى مرقمة كما يرى فى الجدول وللعصور الحديثه منها أسماء أيضا .

(٢٨) انظر منحنى تقلبات المناخ القديم الذى نشر فى مقال M.B Cita وآخرين نتيجة الابحاث المتصلة التى تمت على الجسات التى استخرجت من قاع شرق البحر الابيض المتوسط ضمن مشروع دراسة أعماق البحار (المشروع رقم ١٣) والذى صدر تقريره بمدينة واشنطن بالولايات المتحدة سنة ١٩٧٣ - صفحة ١٢٦٣ .

(٢٩) يصف Bovier Lapiere منطقة العباسية فى مجلة المجمع العلمى المصرى المجلد الثامن (١٩٢٦) ص ٢٥٧ - ٢٧٥ ونظرا لأهمية المنطقة فقد أسمينا حصباء الأنهار التى سبقت نهر دندرة والتى تلته بإسمى حصباء العباسية رقم ١ وحصباء العباسية رقم ٢ هذا على الرغم من أن أحدا لايستطيع أن يعاود زيارة مكان حفائر لابيير التى اختفت تحت أساسات مدينة نصر الحديثة التى بنيت بصحراء العباسية بجوار القاهرة . لذلك إخترنا مقطعا نموذجيا آخر لهذين التكوينين فى بلدة الروس (التى تقع فى منتصف طريق السكة الحديد بين الواسطى والفيوم) كبديل لمقطع العباسية الكلاسيكى لمن يطلب دراسة حصباء العباسية . ويظهر مقطع محجر بلدة الروس هذه الحصباء وعلى الأخص حصباء العباسية ٢ بصورة باهرة وهى مكونة من حجارة شبه مستديرة من مختلف الصخور النارية وبها أدوات حجرية قديمة وصفها ساندفورد وأركل (١٩٢٩) فى كتابهما عن (إنسان الحجرى القديم فى فاصل النيل - الفيوم) مطبوعات جامعة شيكاجو بأنها (نظيفة وحادة كما لو كانت قد صنعت لتوها) .

(٣٠) يوجد وصف لتواجدات بقايا مستوطنات انسان العصر الحجرى القديم المبكر فى كتاب F.Wendorf بالاشتراك مع R.Schild « شرق الصحراء الكبرى فيما قبل التاريخ » والصادر عن دار Academic للنشر سنة ١٩٨٠ .

(٣١) يوجد وصف جيد لمصاطب نهر العصر الحجرى القديم المتوسط فى بحث : E. Paulissen و P.M. Vermeersch عن تاريخ نهر النيل خلال عصر البليستوسين الذى صدر كمقال فى كتاب « صحراء شمال أفريقيا القاحلة فيما قبل التاريخ » الذى حررته بالانجليزية A.E.Close والذى صدر عن مطبعة جامعة Southern Methodist (١٩٨٧) صفحة ٢٩.

(٣٢) نشأة لاندسكيب صحراء مصر الغربية عولجت بتفصيل فى مقال رشدى سعيد الذى صدر فى مجلة Journal African Earth Science المجلد الأول (١٩٨٣) صفحة ١٥٣ .

(٣٣) تجد وصفا للمواقع التى اكتشفت فيها بقايا انسان العصر الحجرى القديم المتوسط فى كتاب وندورف وشيلد المذكور فى الهامش رقم ٣٠ .

(٣٤) انظر بحث D.A.Livingstone المذكور بالهامش رقم ٦ .

(٣٥) انظر الفصل الذى كتبه M.A.J.Williams بالاشتراك مع D.A. Adamson† والمذكور بالهامش رقم ١٠ .

(٣٦) يوجد تفصيل أكثر عن تذبذب أمطار الحقبة الرابعة فى الفصل الذى كتبه F.Gasse بالاشتراك مع P.Rognon† و F.A. Street, فى كتاب « الصحراء والنيل » الذى حرره بالانجليزية M.A.J. Williams بالاشتراك مع H.Faure والذى صدر عن مؤسسة Balkema للنشر بهولنده (١٩٨٠) صفحة ٣٦١ .

(٣٧) راجع التقرير المفصل عن أعمال بعثة وادى الكبانية بشمال أسوان الذى جمعه F.Wendorf بالاشتراك مع R.Schild وحررته A.E.Close « الكبانية فيما قبل التاريخ » والذى صدر سنة ١٩٨٩ عن مطبعة جامعة Southern Methodist دلاس تكساس - الولايات المتحدة .

(٣٨) هناك قوائم كثيرة منشورة عن أعمار رواسب النيونيل ب توجد بالمرجع المذكور فى الهامش السابق وكذلك فى بحث E. Paulissen بالاشتراك مع P.M. Vermeersch عن العصر الحجرى القديم المتأخر فى موقع الشويخات والذى صدر فى مجلة Nyame Akuma المجلد ٢٦ (١٩٨٥) صفحة ٧ . وكذلك فى بحث لنفس المؤلفين صدر كفصل فى كتاب « صحراء شمال أفريقيا القاحلة فيما قبل التاريخ » والمذكور بالهامش رقم ٣١ .

(٤٠) انظر بحث E.Paulissen بالاشتراك مع P.M. Vermeersch الذى صدر بالفرنسية عن نهر النيل فى مجلة الجمعية الجيولوجية الفرنسية المجلد ٨ (٥) صفحة ٧٣ .

(٤١) كما سجل ذلك K.S. Sandford فى كتابه « انسان العصر الحجرى القديم فى وادى النيل فى مصر الوسطى والعليا » الذى طبعته جامعة شيكاجو ضمن سلسلة مطبوعات المعهد الشرقى ٣ .

(٤٢) وصف الآبار التى دقت ببعثة معهد سمشونيان لشمال شرق الدلتا موجود فى بحث V.Coutelier بالاشتراك مع D.J. Stanley الذى صدر فى مجلة Marine Geology المجلد ٧٧ (١٩٨٧) صفحة ٢٥٧ . وفى حالة أحد الآبار وجدت رواسب بعمر رواسب النيونيل ب على عمق ٢٠ مترا فقط من السطح .

(٤٣) كما جاء فى كتاب جون بول المذكور بالهامش رقم ٨ .

(٤٤) راجع التقرير المفصل الذى كتبه J. de Heinzelin فى كتاب « النوبة فيما قبل التاريخ » عن أعمال البعثة المشتركة التى قامت بالأبحاث فى منطقة النوبة والذى صدر فى سنة ١٩٦٨ عن جامعة Southern Methodist .

راجع كذلك كتاب رشدى سعيد الصادر فى سنة ١٩٨١ والمذكور بالهامش رقم ٢٠ .

(٤٥) راجع بحث R. Fairbridge عن الترسيب فى نيل النوبة الذى صدر فى مجلة Kush المجلد ١١ (١٩٦٣) صفحة ٩٦ . وكذلك بحث M.A.J. Williams بالاشتراك مع D.A.Adamson (١٩٨٠) المذكور بالهامش رقم ١٠ وبحث وندورف وشيلد (١٩٨٩) المذكور بالهامش رقم ٣٧ . وبحث بوليسن وفيرميرش (١٩٨٩) المذكور بالهامش رقم ٤٠ .

(٤٦) راجع بحث B. Messerli بالاشتراك مع M.Viniger الذى ظهر كفصل من كتاب «الصحراء والنيل» الذى حرره بالانجليزية M.A.J. Williams بالاشتراك مع H. Faure والذى صدر عن مؤسسة Balkema للنشر سنة ١٩٨٠ صفحة ٨٧ .

(٤٧) انظر بحث F.A. Street بالاشتراك مع A.T Grove عن منسوب سطح البحيرات فى مختلف أرجاء الأرض خلال الثلاثين الف سنة الماضية والمنشور فى مجلة Quaternary Review المجلد ١٢ (١٩٧٩) صفحة ٨٣ .

(٤٨) انظر بحث E.T. Degens بالاشتراك مع R.E. Hecky عن مناخ آخر عصر البليستوسين وعصر الهولوسين وتقلبات منسوب البحيرات الافريقية الاستوائية والمنشور ضمن أعمال الاجتماع الدولى الذى عقده المركز القومى للأبحاث العلمية (CNRS) بباريس المجلد ٢١٩ صفحة ١٣.

(٤٩) انظر بحث D.A. Livingstome† المذكور بالهامش رقم ٦ . وكذلك بحث R.L.Kendall المذكور بالهامش رقم ٣ .

(٥٠) جاء ذكر فترة الفيضانات العالية فى كتاب K.W.Butzer بالاشتراك مع C.L.Hansen « الصحراء والنهر فى النوبة » والذى صدر عن مطبعة جامعة Wisconsin بالولايات المتحدة (١٩٦٨) . انظر ايضا وصفا لهذه الفترة فى بحث E.Paulissen لسنة ١٩٨٥ المذكور بالهامش رقم ٣٨.

(٥١) مواقع الآبار التى دقت بشمال الدلتا موجودة بخريطة فى بحث Daniel Stanley الصادر فى مجلة Marine Geology المجلد ٩٤ (١٩٩٠) الصفحة ١٤٧ . وقد اخترقت كل الآبار رواسب النيل الحديث والتى يعود تاريخها بين ٨٫٠٠٠ و ٧٫٥٠٠ سنة قبل الميلاد والقليل منها يرسو فوق رواسب نهرية تنتمى الى نهرى اليونيل ج ، ب (انظر المناقشة التفصيلية لهذا الموضوع فى الفقرة ٧ - ٣ من هذا الجزء من الكتاب) .

(٥٢) راجع البحث الذى صدر عن مطبوعات مركز أبحاث قسم الجغرافيا بجامعة شيكاغو - البحث رقم ١٣٦ (١٩٧١) وكذلك بحث Nyamweru الذى صدر فى مجلة Geographical Journal المجلد ١٥٥ (١٩٨٩) ص ١٧٩ وفى البحث توثيق للأدلة التى تثبت سابق اتصال بحيرة توركانا بحوض نهر السوباط بوادى النيل .

(٥٣) الابحاث المنشورة عن فترة الهولوسين المطيرة كثيرة جدا . كتاب Rudolph Kuper الصادر عن مؤسسة Heinrich Barth Institut, Koln فى سنة ١٩٨٩ يلخص أعمال الأبحاث التى تمت عن جغرافية واركيولوجية الصحراء الغربية المصرية خلال هذه الفترة كما يلخص بحث Pachur & Ropen المنشور فى برلين Berliner Geowissenschaftliche Abhandlungen المجلد ٥٠ (١) لسنة ١٩٨٤ الأعمال التى تمت فى شمال غرب السودان .

(٥٤) كما جاء فى كتاب F. Wendorf بالاشتراك مع R. Schild « النيل فيما قبل التاريخ » والذى صدر عن مؤسسة Academic Press للنشر سنة ١٩٧٦ .

(٥٥) هناك العديد من الدراسات عن طبيعة التربة المصرية وتركيبها وفى مقدمة الأبحاث الشاملة تأتى أبحاث جيل الرواد مصطفى الجبلى وحسن حمدى وخضر وغيرهم .

(٥٦) راجع البحثين

- Foucault, A.&D.J. Stanley (1989) .Nature, volume 339:44-46.
- Hamroush, H.A. & D.J.Stanley (1990) .Episodes, volume 13: 264-266.

(٥٧) البحث التالى هو من أهم الأبحاث فى هذا الميدان ومنه أخذ الجدول المذكور.

Shukri, N.M. (1950) . The mineralogy of some Nile sediments. Quarterly Journal Geological Society London, 105: 511-534

ونذكر من بين المؤلفين الذين حاولوا معرفة تاريخ نهر النيل بدراسة التركيب المعدنى للرواسب القديمة شكرى وعازر فى بحثهما بمجلة معهد الصحراء ، القاهرة ، المجلد ٢ (١٩٥٢) صفحة ١٥ . وبوتزر وهانسن فى كتابهما عن الصحراء والنهر فى النوبة المنشور فى سنة ١٩٦٨ عن مطبعة جامعة وسكونسن وكذلك بحث فكرى حسن المنشور فى مجلة Quaternary Research المجلد ٦ (١٩٧٦) صفحة ٤٢٥ -٤٤٤ .

(٥٨) انظر مقـالة وندورف وشيلد (الصـفحة ٧٨ وماتلاها) من كتابهمـا المذكور بالهامش رقم ٣٧ .

(٥٩) أنظر بحث فوكو وستانلى المذكور بالهامش رقم ٥٦ . وكذلك بحث هانى حمروش المذكور بالهامش نفسه .

(٦٠) - Stanley D.J. (1988) . Subsidence in the northeastern Nile delta .Science, volume 240 : 497-500.

- Stanley D.J. (1990) .Recent subsidence & northeast tilting of the Nile delta . Marine Geology, volume 94 : 147-154.

(٦١) راجع كتاب بول المذكور فى الهامش رقم ٨ .

(٦٢) راجع المقال الذى كتبه ستانلى عن تحليل الجسات التى جمعتها جامعة فلوريدا من السهل الساحلى لدلتا النيل والتى يذكر الكاتب فيها أن سمك رواسب النيل الحديثة لاتتعدى عدة سنتيمترات والمقال منشور فى مجلة Marine Geology المجلد ٨٤ (١٩٨٨) صفحة ١١١ .

(٦٣) بحث فانتر باشا من الأبحاث الهامة :

- Ventre Pacha (1896) Crues modernes et crue ancienne du Nil. Zeitschrift der Agyptische Sprache und Altertumskunde, 34:95-107.

(٦٤) كما جاء فى بحث جمال حمدان عن تطور الزراعة فى مصر والمنشور فى مجلد استخدامات الأرض فى المناطق القاحلة سنة ١٩٦١ الذى اصدرته منظمة اليونسكو بباريس . صفحة ١١٩ .

(٦٥) راجع كتاب K.W.Butzer « الحضارة النهرية فى مصر » الذى صدر عن جامعة شيكاجو سنة ١٩٧٦ بالانجليزية .

(٦٦) انظر تقرير D.G. Jeffreys عن أعمال بعثة The Egypt Exploration Society فى مدينة منف والصادر سنة ١٩٨٥ .

(٦٧) تاريخ القاهرة مسجل فى خطط المقريزى (١٣٤٦) ، وفى كتاب على مبارك (١٨٨٠) - الخطط التوفيقية ، راجع ايضا كتاب Stanley Lane Poole بالانجليزية عن القاهرة (١٨٩٢) وكتاب James Aldridge بالانجليزية عن القاهرة والصادر عن دار نشر Little, Brown & Co. ببوسطن - وهناك بيانات مستخلصة من الآبار التى دقت بالقاهرة عن الجيولوجيا التحت سطحية للمدينة فى بحث رشدى سعيد عن جيولوجية ماتحت سطح القاهرة فى المجلد ٦٠ (١٩٧٥) من أعمال المجمع العلمى المصرى .

(٦٨) خارطة الدلتا (الشكل ١ - ٢٩) مبنية على معلومات استخلصت من عدد من الأعمال العلمية اهمها بحث عمر طوسون بالفرنسية عن فروع الدلتا القديمة الذى صدر ضمن أعمال المجمع العلمى المصرى المجلد ٤ (١٩٢٣) وبحث J.A. Wilson عن بوطو وهيراكونبوليس فى مجلة Journal of Near Eastern Studies المجلد ١٤ (١٩٥٥) صفحة ٢٠٩ وكتاب Hermann Kees المترجم الى الانجليزية عن مصر القديمة والصادر عن مطبعة جامعة شيكاجو (١٩٦١) وكتاب K.W. Butzer بالانجليزية عن حضارة مصر النهرية والصادر عن مطبعة جامعة شيكاجو (١٩٧٤).

(٦٩) من كتاب Manfred Bietak عن تل الضبعة والصادر عن أكاديمية العلوم النمساوية سنة ١٩٧٥ باللغة الألمانية.

(٧٠) تفاصيل هذا في مقال Sneh, A, T. Weissbrod & I. Perath عن القناة التى حفرها المصريون القدماء بغرب سيناء الشمالي والمنشور بمجلة American Scientist المجلد ٦٣ ص ٥٤٢ .

(٧١) ذكرت في مقال G. Sestini عن دلتا النيل الصادر ضمن كتاب الدلتاوات الذى راجعه Wheately & Pickering ضمن مطبوعات الجمعية الجيولوجية الأمريكية رقم ٤١ (١٩٨٩) ص ٩٩ .

(٧٢) البيانات التى استخدمت في بناء المقطع الطولى للدلتا في الشكل ١ - ٣٢ جاءت من المصادر الآتية : كتاب محمود ابراهيم عطية عن رواسب النيل والدلتا والصادر عن مساحة الجيولوجية المصرية سنة ١٩٥٤ . وبحث Coutelier V. & D.J. Stanley عن رواسب شمال شرق الدلتا والصادر في مجلة Marine Geology بالانجليزية المجلد ٧٧ (١٩٨٧) صفحة ٢٥٧ . وبحث J. Wunderlich عن تطور دلتا النيل خلال عصر الهولوسين في مؤتمر آثار الدلتا المنعقد بالقاهرة سنة ١٩٨٧ والمنشور ضمن مطبوعات المعهد الهولندى لابحاث آثار مصر ص ٢٥١ .

(٧٣) راجع أعمال اللجنة الدولية (COHMAP) التى تشكلت لبحث موضوع التقلبات الجوية العالمية خلال الثمانية عشر ألف سنة الأخيرة من عمر الأرض والتى نشرت ملخصا لأعمالها في مجلة Science المجلد ٢٤١ (١٩٨٨) ص ١٠٤٣ .

(٧٤) راجع الفصل الذى كتبه J.C. Harms & J.L. Wray عن الدلتا في كتاب رشدى سعيد « جيولوجية مصر » للناشر Balkema (١٩٩٠) ص ٣٢٩ .

(٧٥) نتائج الحفائر التى تحدد مجرى الفرع البيلوزى للدلتا موجودة بمجلة Science المجلد ١٨٠ (١٩٧٣) صفحة ٥٧ . وهو من تأليف A.Sneh & T.Weissbrod

(٧٦) انظر بحث G.Sestini المذكور بالهامش رقم ٧١ .

(٧٧) ذكرها هيوم في كتابه جيولوجية مصر الذى صدر في سنة ١٩٢٥ عن مصلحة المساحة المصرية بالانجليزية وكذلك J.C. Russell في بحثه عن سكان مصر في العصر الوسيط الذى صدر في مجلة المركز الأمريكى للأبحاث المجلد ٥ (١٩٦٦) بالانجليزية .

(٧٨) راجع بحث Van den Brink بالانجليزية في مطبوعات المعهد الألمانى للآثار بالقاهرة المجلد ٤٣ (١٩٨٧) صفحة ٧ .

(٧٩) راجع الرسالة التى أعدها J. Wunderlich بالألمانية عن تاريخ شمال الدلتا خلال عصر الهولوسين من واقع حفائر الآثار بمنطقة بوطو (تل الفراعين) والمنشور ضمن مطبوعات قسم الجغرافيا بجامعة ماربورج بألمانيا سنة ١٩٨٩ .

(٨٠) انظر بحث K.Kroeper بالانجليزية عن نتائج حفائر جامعة ميونيخ بمنشاة أبو عمر في مؤتمر آثار الدلتا المنعقد بالقاهرة سنة ١٩٨٧ والمنشور ضمن مطبوعات المعهد الهولندى لأبحاث الآثار بمصر . ص ١١ .

(٨١) من بحث رشدى سعيد عن شواطىء البحر الابيض المتوسط بين رشيد وبورسعيد بالانجليزية نشر بمجلة الجمعية الجغرافية المصرية المجلد ٣١ (١٩٥٨) ص ١١٥ .

(٨٢) صدر تقرير أبحاث الفيوم لما قبل التاريخ من تأليف G.Caton-Thompson بالاشتراك مع E.W. Gardner في سنة ١٩٣٤ عن المعهد الملكى للأبحاث الانثروبولوجية بلندن .

(٨٣) انظر كتاب F. Wendorf & R. Schild بالانجليزية عن النيل فيما قبل التاريخ الصادر عن الناشر Academics Press (١٩٧٦) والمذكور بالهامش رقم ٥٤ . وكذلك بحث رشدى سعيد وزملائه في مؤتمر البحيرات القديمة الذى عقد بمدينة لوبك تكساس سنة ١٩٧٢ وفيه تلخيص لعمل بعثة ماقبل التاريخ بالفيوم (المجلد ٤ من مطبوعات المركز الدولى لبحوث المناطق القاحلة وشبه القاحلة بمدينة Lubbok تكساس الولايات المتحدة) .

(٨٤) راجع بحث O.H.Little عن الأبحاث الجيولوجية بمنطقة الفيوم والذى صدر فى مجلة المجمع العلمى المصرى المجلد ١٨ (١٩٣٦) صفحة ٢٠١ .

(٨٥) من أكمل وأهم الأعمال هى تلك التى قامت بها كاتون طومسون وجاردنر والمذكورة بالهامش رقم ٨٢ . وكذلك أعمال وندورف وزملائه والمذكورة بالهامش ٨٣ . والملخص الذى أعطاه فكرى حسن في مجلة Journal Archeological Science بالانجليزية عن الفيوم فيما قبل التاريخ المجلد ١٣ (١٩٨٦) ص ٤٨٣ .

(٨٦) كما جاء فى مقال Laban Ogallo عن تأثير ظاهرة النينو لعام ١٩٨٢ - ١٩٨٣ على مناخ شرق وجنوب أفريقيا الذى ظهر فى كتاب « أزمة المناخ » الذى حرره بالانجليزية M.Gantz وآخرون وصدر عن اليونيب UNEP (برنامج البيئة للأمم المتحدة) سنة ١٩٨٧ صفحة ٥٥ .

(٨٧) كما أظهر ذلكM.Hulme فى بحثه عن التغيرات المناخية لحوض النيل والذى نشر ضمن أبحاث مؤتمر النيل الذى عقد بلندن تحت إشراف الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الافريقية والشرقية بجامعة لندن وحرره بالانجليزية P.P. Howell و J.A.Allan سنة ١٩٩٠ صفحة ٥٩ .

(٨٨) هناك محاولات كثيرة لبناء انماط مناخ العصور القديمة لعل أهمها تلك التى قامت بها اللجنة الدولية التى تشكلت لهذا الغرض والتى لخصت أعمالها فى البحث المذكور بالهامش رقم ٧٣ .

ومن بين المحاولات العديدة الأخرى نذكر بحث J.E.Kutzbach عن مناخ المناطق الموسمية فى أول عصر الهولوسين والذى صدر فى مجلة Science المجلد ٢١٤ (١٩٨١) صفحة ٥٩ . وبحث هذا المؤلف بالاشتراك مع H.Flohn عن تغيرات أنماط المناخ فى الإثنى عشر ألف سنة الماضية والذى نشر فى مجلة Climate Change المجلد ٢ (١٩٨٠) ص ٢١٣ .

(٨٩) بحثM.Hulme المذكور بالهامش رقم ٨٧ .

(٩٠) من بحث وندورف وشيلد (١٩٨٠) المذكور بالهامش رقم ٣٠ .

(٩١) من بحث ستريت وجروف (١٩٧٩) المذكور بالهامش رقم ٤٧ .

(٩٢) كما جاء فى الابحاث المذكورة بالهامش رقم ٥٣ .

(٩٣) كما ذكره E.T. Degens بالاشتراك مع Spitzy فى بحثهما عن جغرافية نهر النيل القديمة والذى صدر ضمن مطبوعات قسم الجيولوجيا والباليونتولوجيا بجامعة هامبورج بألمانيا المجلد ٥٥ (١٩٨٣) صفحة ١ . وكما ذكره نيكولسون وفلون (١٩٨٠) فى بحثهما المذكور بالهامش رقم ٨٨ .

(٩٤) راجع بحث فكرى حسن الذى لخص فيه نتائج حفائره فى منطقة واحة سيوة والذى صدر فى مجلة Current Anthropology المجلد ١٩ (١٩٧٨) صفحة ١٤٦ .

(٩٥) راجع بحث Erwin Cziesla عن واحة سترة الذى صدر كمقال فى كتاب حوض النيل والصحراء الكبرى فى عصر ماقبل التاريخ المنشور بمعهد بوزنان (بولندة) للأركيولوجيا (١٩٨٩) صفحة ٢٠٥ .

(٩٦) ملخص هذه الأبحاث مذكور بالهامش رقم ٧٣ .

(٩٧) وهى الأبحاث التى تقوم بها اللجنة الدولية CLIMAP والتى ظهر تلخيص لأعمالها فى مجلة Science المجلد ١٩١ (١٩٧٦) صفحة ١١٣١ .

هوامش الجزء الثانى

(١) هناك وصف تفصيلى لهذه العبارة التى انتشرت فى كافة بلاد البحر الابيض المتوسط فى كتاب Danielle Bonneau « ألوهية فيضان النيل عبر ألف سنة من التاريخ » الذى صدر باللغة الفرنسية فى باريس ١٩٦٤ فى سلسلة Etudes et commentaires

(٢) كما جاء فى كتاب كامل عثمان غالب عن « مقياس جزيرة الروضة » الذى نشر بالفرنسية ضمن مطبوعات المجمع العلمى المصرى (رقم ٥٤) فى سنة ١٩٥١ .

(٣) د. مريم ويصا (من خطاب خاص) .

(٤) راجع مقال G.W. Murray عن رحلة حرخوف الثالثة الذى ظهر فى مجلة Geographical Journal المجلد ١٣٢ (١٩٥١) صفحة ٧٢ .

(٥) هناك وصف شيق لرحلة بروس الى منابع النيل الازرق فى كتاب Alan Moorehead عن النيل الازرق والذى صدر عن دار هاربر وروسنة ١٩٦٢ . وهناك ترجمة لهذا الكتاب بالعربية صدرت عن دار المعارف بالقاهرة .

(٦) توجد أصول تقارير البعثات المصرية التى أوفدت الى أعالى النيل فى قصر عابدين بالقاهرة وقد نشر ملخص بعضها بالفرنسية فى العددين ١٧و١٨ من مجلة الجمعية الجغرافية بباريس فى سنة ١٨٤٢ . كما نشر بعض العلماء الذين رافقوا هذه البعثات كتبا منفصلة مثل كتاب G.Thibaut عن « الرحلات المصرية فى النيل الأبيض » الذى نشر بالفرنسية فى سنة ١٨٤٤ ، ومثل كتاب F. Werne عن « رحلات اكتشاف منابع النيل الأبيض » الذى نشر بالألمانية فى برلين سنة ١٨٤٦ ، وقد ظهرت لهذا الكتاب ترجمة بالانجليزية صدرت فى لندن سنة ١٨٤٨ . وقد طمس دور مصر فى استكشاف منابع النيل على الرغم من الجهود والأموال التى انفقت فى فتح الطريق أمام المستكشفين .

(٧) هو كتاب قلب أفريقيا . الذى طبقت شهرته الآفاق وقد كتب بالألمانية وترجم الى عدة لغات وطبع مرارا كان آخرها الطبعة التى أصدرتها مؤسسة Afro-American books بشيكاغو سنة ١٩٦٩ . وقد صدر الكتاب لأول مرة فى برلين فى سنة ١٨٧٤ .

(٨) القصة الكاملة موجودة بكتاب Alan Moorehead « النيل الأبيض » الذى نشرته مؤسسة هاربر وروسنة ١٩٦٠ وللكتاب ترجمة باللغة العربية نشرتها مؤسسة دار المعارف بالقاهرة .

(٩) كان من نتائج الأعمال الاستكشافية لمنابع النيل التى قامت بها الحكومة المصرية والتى قليلا ماتذكرها المصادر الغربية الخريطة الدقيقة لأفريقيا التى أصدرها الجيش المصرى فى سنة ١٨٧٧ . وقد نشرت الجمعية الجغرافية المصرية صورة من هذه الخريطة فى سنة ١٩٢٨ .

(١٠) نشرت نتائج اعمال مشروع « الهيدرومت » فى عدة تقارير مفصلة . وهناك ملخص واف لهذه النتائج فى المرجع التالى :

Hydromet (1982) . Hydrometeorological survey of the catchments of lakes Victoria,Kyoga and Mobuto Seso Seko. Poject findings and recommendations.

Report prepared by the World meteorological Organisation. RAF/73/001. UNDP WMO, Geneva.

(١١) كمية الماء الداخلة الى بحيرة فكتوريا هى تلك التى قدرها موظفو مشروع الهيدرومت . وهى ضعف الكمية التى قدرها هرست فى كتابه الذى صدر عام ١٩٥٧ عن دار نشر Constable بلندن . راجع بحث كرشامرتى وابراهيم (من موظفى مشروع الهيدرومت) الذى صدر ضمن أعمال المشروع وفيه تقدير لكميات المياه التى تصل الى بحيرات فكتوريا وكيوجا وألبرت .

(١٢) انظر بحث سالم وإمام وفتح الباب عن النشاط الزلزالى فى شرق أفريقيا وتأثيره على منابع النيل والذى نشر ضمن أعمال المؤتمر الدولى لتخطيط الموارد المائية الذى عقد بالقاهرة سنة ١٩٧٩ ، ص ٢٨٥ .

(١٣) الملحق السابع صفحة ٣٩ من تقرير الهيدرومت المذكور بالهامش رقم ١٠ .

(١٤) الملحق السابع صفحة ٣٩ من تقرير الهيدرومت المذكور بالهامش رقم ١٠ .

(١٥) توصل الى هـذه النتيجة B.S. Piper بالاشتراك مع آخرين فى مقالهم عن ميزانية بحيرة فكتوريا المنشور فى مجلة Journal Hydrological Sciences المجلد ٣١ (١٩٨٦) صفحة ٢٥ .

(١٦) بيانات تصرف بحيرة كيوجا والأنهار التى تصب فيها من كتاب ممدوح شاهين « هيدرولوجية نهر النيل » الذى نشر بالانجليزية عن مؤسسة Elsevier للنشر سنة ١٩٨٥ . وكل البيانات تقريبية ويحتاج تحقيقها الى رصد لمدة أطول .

(١٧) تتناثر بيانات تصرف الأنهار فى الهضبة الاستوائية فى مختلف المراجع وكميات التصرف المستخدمة هنا مستخرجة من كتاب H.E.Hurst بالاشتراك مع R.P.Black و Y.M.Simaika عن مستقبل المحافظة على مياه النيل الذى أصدرته وزارة الأشغال المصرية سنة ١٩٤٦ – وجميع بيانات التصرف هى عن السنوات ١٩١٢ الى ١٩٤٤ .

(١٨) أرقام تصرف بحر الغزال استخرجت من كتاب H.E.Hurst بالاشتراك مع P.Phillips هيدرولوجية هضبة البحيرات وبحر الجبل» وهو الجزء الخامس من موسوعة حوض النيل الذى تصدره وزارة الأشغال المصرية . وقد صدر الكتاب فى سنة ١٩٣٨ .

أما أرقام تصرف نهر السوباط فهى من كتاب H.E.Hurst هيدرولوجية حوض السوباط والنيل الابيض وطوبوغرافية النيل الازرق والعطبرة » وهو الجزء الثامن من موسوعة حوض النيل الذى تصدره وزارة الاشغال المصرية . وقد صدر الكتاب سنة ١٩٥٠ .

(١٩) راجع بحث J.V. Sutcliffe بالاشتراك مع Y.P.Parks عن منطقة السد وقناة جونجلى الذى صدر بمجلة Hydrological Sciences Journal المجلد ٣٢ (١٩٨٧) صفحة ١٤٣ .

(٢٠) جميع تصرفات النيل الازرق والعطبرة من كتاب H.E.Hurst بالاشتراك مع Y.M.Simaika, R.P.Black « هيدرولوجية النيل الازرق والعطبرة والنيل حتى أسوان » وهو المجلد التاسع من موسوعة حوض النيل التى تصدرها وزارة الاشغال المصرية وقد صدر الكتاب فى سنة ١٩٥٩ .

(٢١) راجع كتاب H.E.Hurst الذى كتبه بالاشتراك مع P.Phillips «متوسط قراءات مقاييس النيل لكل شهر ولكل عشرة أيام» وهو المجلد الثالث من موسوعة حوض النيل الذى تصدره وزارة الأشغال المصرية . وقد صدر الكتاب سنة ١٩٣٣ .

ومن المشتغلين بالعلم من رأى أن زيادة تصرف النيل فى أسوان عنه فى وادى حلفا ليست ناجمة عن خطأ فى قراءة التصرف فى أسوان ولكن الى تسرب المياه من خزان المياه الأرضية الى النيل خلال مروره بالصحراء النوبية .

(٢٢) راجع بحث H.H.Lamb « المناخ فى ستينيات القرن العشرين » الذى ظهر بمجلة Geographical Journal المجلد ١٣٢ (١٩٦٦) صفحة ١٨٣ .

وقد يكون من الطريف أن نذكر هنا أن ازدياد درجة الحرارة فى السنوات الأولى من القرن العشرين قد أثارت انزعاجا شديدا بين المشتغلين بالعلم تماما كما تثيرهم اليوم قضية ارتفاع درجة الحرارة التى يعانيها عالم اليوم .

(٢٣) تفصيل ذلك فى مقال R.P.D. Walsh وآخرين عن أثر الجفاف فى السودان الذى ظهر بمجلة Geographical Journal المجلد ١٥٤ (١٩٨٨) صفحة ١٨١ .

(٢٤) انظر بحث R.F.Stoner عن « مستقبل الرى فى مصر » فى مؤتمر النيل الذى عقد بلندن ١٩٩٠ تحت رعاية الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الافريقية والشرقية بجامعة لندن صفحة ٨٣ .

(٢٥) تقلبات المناخ فى منطقة الساحل الافريقى هى موضوع أبحاث كثيرة اخترت منها بحثى B.J.Mason الذى صدر بمجلة Promet المجلد ٤ (١٩٧٧) صفحة ١و G.Spittler الذى صدر فى مجلة Die Erde المجلد ١١٦ (١٩٨٥) صفحة ١٧٧ وكلا البحثين باللغة الألمانية وفيهما تحليل تاريخى لبيانات الأمطار بمنطقة الساحل الافريقى .

(٢٦) راجع الكتاب الذى أصدرته اليونيب UNEP (برنامج البيئة للأمم المتحدة) وحرره M.Glantz وآخرون عن تغيرات المناخ والذى صدر فى نيروبى سنة ١٩٨٧ .

(٢٧) راجع مقال M.Hulme الذى نشر ضمن أعمال مؤتمر النيل الذى عقد بلندن ١٩٩٠ تحت رعاية الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الافريقية والشرقية بجامعة لندن صفحة ٥٩ .

(٢٨) كما جاء فى بحث J.E. Janowiak عن تقلبات أمطار أفريقيا الذى ظهر فى مجلة Journal of Climate المجلد ١ (١٩٨٨) صفحة ٢٤٠ .

(٢٩) انظر مقال M.Hulme المذكور بالهامش رقم ٢٧ .

(٣٠) هناك مقالات كثيرة تسجل سنوات ظاهرة النينو خلال القرون الماضية ، وقد أخذنا منها بحث W.H. Quinn بالاشتراك مع V.T. Neal عن « ظاهرة النينو فى الأربعة قرون ونصف الماضية » والذى ظهر فى مجلة Journal Geophysical Research المجلد ٩٢ (١٩٨٧) صفحة ٤٤٩ .

(٣١) كما جاء بمقال Laban Ogallo الذى ظهر فى كتاب برنامج البيئة للأمم المتحدة المذكور بالهامش رقم ٢٦ صفحة ٥٥ .

(٣٢) وصف Ludwig Borchardt جميع مقاييس النيل بالصعيد فى البحثين الآتيين باللغة الألمانية : «مقاييس النيل ومناسيبها» فى مجلة Philosophisch- Historischen Abhandlungen للأكاديمية البروسية للعلوم - المجلد الأول (١٩٠٦) صفحة ١ - ٥٥ و« ملحق لمقاييس النيل ومناسيبها » فى وقائع جلسات الأكاديمية البروسية للعلوم فى برلين سنة ١٩٣٦ الصفحات ١٩٤ - ٢٠٢ .

(٣٣) Danielle Bonnean سنة ١٩٦٤ المذكور بالهامش رقم ١ .

(٣٤) ذكرها عمر طوسون فى بحثه عن تاريخ النيل الذى أصدره المجمع العلمي المصرى - المطبوع رقم ٨ فى سنة ١٩٢٥ .

(٣٥) المقالات التالية من أسلس ماكتب عن عمليات استكشاف الصحراء الغربية فى مصر التى حدثت فى أعقاب رحلة أحمد حسنين الى الكفرة وجبل عوينات باقصى جنوب غرب مصر . John Ball « مشاكل الصحراء الليبية » ثلاثة مقالات صدرت فى المجلد رقم ٧٠ (١٩٢٧) لمجلة Geographical Journal فى الصفحات ٢١ -٨٣ و ١٠٥ - ١٢٨ و ٢٠٩ - ٢٢٤ وهناك تعليق فى صفحة ٥١٢ ومقال G.W. Murray « مناخ مصر » فى المجلة نفسها المجلد ١١٧ (١٩٥١) الصفحات ٤٢٢ - ٤٣٤ .

(٣٦) البحث التالى هو واحد من مئات الأبحاث التى تصف شكل الصحراء خلال فترة الهولوسين المطيرة : Rudolf Kuper « أبحاث فى علم ماقبل التاريخ لمنطقة شرق الصحراء الكبرى » وهو كتاب صدر باللغة الألمانية عن معهد Heinrich- Barth بمدينة كولن بألمانيا سنة ١٩٨٩ . وهو ملخص واف ومصور وسهل القراءة .

(٣٧) يعالج فكرى حسن فى بحثه « أصل الزراعة فى مصر » الذى صدر فى مجلة Norwegian Archeological Review المجلد ١٩ (١٩٨٦) صفحة ٦٣ موضوع فترة الهولوسين المطيرة ويلخص فترات الجفاف التى تخللتها ويميز منها الفترات التالية .

٦١٠٠ - ٥٩٠٠ سنة قبل الآن (= ٥٠٢٥ - ٤٧٨٥ ق.م.)

٧١٠٠ - ٦٩٠٠ سنة قبل الآن (= ٥٩٧٥ - ٥٧٤٠ ق.م.)

٨٨٠٠ - ٨٦٠٠ سنة قبل الآن

٩٤٠٠ - ٩٣٠٠ سنة قبل الآن .

(٣٨) جميع الارتفاعات المعطاة لمصاطب النيل القديمة هى من قياسات البعثة المشتركة لابحاث ماقبل التاريخ بالنوبة ، راجع تقرير J.de Heinzelin « التاريخ الجيولوجى لنهر النيل فى منطقة النوبة » الذى ظهر ضمن تقرير أعمال البعثة كما حررها F.Wendorf ونشرتها جامعة Southern Methodist سنة ١٩٦٨ .

(٣٩) وصف P.M. Vermeersch مصطبة الكاب ضمن بحثه عن الصناعة الكابية للعصر الحجرى القديم المتأخر فى سنة ١٩٧٨ ضمن تقريره عن أعمال هذا الموسم والتى صدرت فى لوفن ببلجيكا .

(٤٠) نحن مدينون لهذا الاكتشاف الطريف الى F.Wendorf فى عمله المشترك مع R.Schild « النيل فيما قبل التاريخ » الذى صدر عن دار Academic Press للنشر سنة ١٩٧٦ .

(٤١) راجع عمل فكرى حسن « عصر ماقبل الاسرات بمصر » الذى صدر بالانجليزية فى مجلة World Prehistory المجلد ٢ (١٩٨٨) صفحة ١٣٥ .

(٤٢) كما جاء فى بحث E.Wendt عن «موقعين يعودان الى ما ماقبل التاريخ بالنوبة» بمجلة Postilla المجلد ١٠٢ صفحة ١ .

(٤٣) فى بحث J.Desmond Clark عن وسط السودان والذى ظهر كأحد فصول كتاب « صائدون وفلاحون » الذى حرره المؤلف بالانجليزية وصدر عن مطبعة جامعة كاليفورنيا سنة ١٩٨٤ ، صفحة ١١٣ .

(٤٤) نشرت Barbara Bell ثلاثة أبحاث هامة استفاد المؤلف منها فى إعداد هذا الفصل وهذه الابحاث هى التى نشرت فى مجلة American Journal of Archeology عن « العصور المظلمة فى التاريخ القديم – العصر المظلم الأول فى مصر القديمة » المجلد ٧٥ (١٩٧١) صفحة ١ – ٢٦ . وبنفس المجلة عن « المناخ وتاريخ مصر القديمة – الدولة المتوسطة » المجلد ٧٩ (١٩٧٥) صفحة ٢٢٣ – ٢٦٩ .

كما نشرت نفس المؤلفة مقالا فى مجلة Geographical Journal عن « أقدم سجلات فيضان النيل » المجلد ١٣٦ (١٩٧٠) ، صفحة ٥٦٩ – ٥٧٣ .

ويعالج البحثان التاليان لكارل بوتزر K.W.Butzer نفس الموضوع وهما « الحضارة النهرية لمصر القديمة » وهو كتاب نشرته مطبعة جامعة شيكاجو سنة ١٩٧٦ . وعن « تقلبات فيضانات النيل وانقطاع التاريخ فى مصر الفرعونية » الذى صدر كفصل فى كتاب « صائدون وفلاحون » الذى حرره دزموند كلارك وصدر عن مطبعة جامعة كاليفورنيا سنة ١٩٨٤ : صفحة ١٠٢ . وتقوم حاليا مجموعة بحث من جامعة جوتنجن بألمانيا بقيادة الاستاذ وستندورف بدراسة سجلات النيل بمصر القديمة . وقد نشرت المجموعة تقريرا أوليا عن أعمالها من ٩ صفحات و ١١ رسما لم ينشر بعد .

(٤٥) كان H. Schafer أول من وصف الحجر فى أعمال اكاديمية العلوم برلين فى سنة ١٩٠٢ .

(٤٦) قام W. Helck فى مقاله عن « مناسيب النيل وأعياد مصر القديمة . بتسجيل كل فيضانات حجر بالرمو وكسره الأخرى وقد أخذت تسجيلاته أساسا للمنحنى الظاهر فى الشكل ٢ – ١٥ والمقال فى مجلة Agyptische Sprache und Alterstumskunde المجلد ٩٣ (١٩٦٦) صفحة ٧٤ .

(٤٧) راجع P.Barguet فى مقاله عن « نقش جزيرة سهيل عن المجاعة » الذى ظهر ضمن مطبوعات المعهد الفرنسى للآثار المجلد ٢٤ (١٩٥٣) .

(٤٨) راجع بحث H. Jaritz بالاشتراك مع M.Bietak عن « معبد خنوم » فى مطبوعات المعهد الألمانى للآثار بالقاهرة المجلد ٣٣ (١٩٧٧) صفحة ٤٧ .

(٤٩) D.G. Jeffreys : أعمال بعثة مدينة منف . لندن سنة ١٩٨٥ .

(٥٠) راجع كتاب W.Willcocks بالاشتراك مع J.I.Craig « الرى فى مصر » والمنشور بلندن سنة ١٩١٣ .

(٥١) باربارا بل (١٩٧١) المذكور فى الهامش رقم ٤٤ .

(٥٢) حيوانات ونباتات مصر القديمة مسجلة فى أعمال كثيرة أهمها : كتاب Joachim Boessneck عن «حيوانات مصر القديمة» الذى صدر بالألمانية عن دار نشر C.H.Beck بميونخ ألمانيا – سنة ١٩٨٨ . ومقال Vivi Tackholm فى كتاب « النيل – بيولوجية نهر قديم » الذى حرره بالانجليزية Rzoska وصدر عن دار Junk للنشر سنة ١٩٧٦ .

(٥٣) انظر مقال K.W. Butzer عن « بيئة مصر وقت عصر ماقبل الأسرات وعصر الفراعنة » الذى ظهر فى مجلة الجمعية الجغرافية المصرية بالانجليزية – المجلد ٣٢ (١٩٥٩) صفحة ٤٣ – .

(٥٤) جمع H.A.Winkler الكثير من النقوش الصخرية المنتشرة على جبال منطقة النوبة والصحراء الشرقية التى نقشها سكان الصحارى فى العصور القديمة فى كتاب « النقوش الصخرية فى صعيد مصر » الذى صدر كأحد ابحاث Egypt Exploration Society وطبع بجامعة اكسفورد سنة ١٩٣٨ .

(٥٥) راجع موسوعة كامبريدج للتاريخ القديم المجلد الأول الجزء الثانى الذى حرره I.E.S.Edwards وآخرون طبعة سنة ١٩٧١ . وكذلك باربارا بل (١٩٧١) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٥٦) نقش الجوعى بممر هرم أوناس هو موضوع دراسات كثيرة . راجع بحث E.Drioton عن هذا النقش فى مجلة المجمع العلمى المصرى . المجلد ٢٥ (١٩٤٢) صفحة ٤٥ .

(٥٧) باربارا بل (١٩٧١) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٥٨) Vandier, Jacques 1936. La Famine dans l'Egypte ancienne . Cairo.

الترجمة العربية للنصوص هى من الانجليزية التى هى أصلا مترجمة عن الفرنسية كما جاءت بكتاب فانديى Vandier وقد قامت بل (انظر الهامش ٤٤) بالترجمة الانجليزية .

(٥٩) ارتفاعات فيضان سنوسرت الأول موجودة فى كتاب Hermann Kees « مصر القديمة » الذى صدرت ترجمته الانجليزية (عن الالمانية) من مطبعة جامعة شيكاجو سنة ١٩٦١ . وكذلك فى باربارا بل (١٩٧٥) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٦٠) باربارا بل (١٩٧٥) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٦١) كما جاء فى مقال John Ball عن « جندل سمنة » المنشور فى مجلة Journal Quarterly Geological Society لندن – المجلد ٥٩ (١٩٠٣) – صفحة ٦٥ – ٧٩ .

(٦٢) راجع بحث J.Vercoutter عن حفائر مرجيسا بالنوبة الذى ظهر بمجلة Kush المجلد ١٣ (١٩٦٥) صفحة ٦٢.

(٦٣) كتاب هرست وبلاك وسميكة (١٩٥٩) المذكور بالهامش رقم ٢٠ .

(٦٤) البحثان الآتيان يبحثان فى انماط المناخ التى ادت الى أمطار سنة ١٩٨٨ الكثيفة : M.Hulme بالاشتراك مع A.Trilsbach† المنشور فى مجلة Weather المجلد ٤٤ (١٩٨٩) صفحة ٨٢ . وبحث J.V.Sutclif و آخرين فى مجلة Journal Hydrological Seiences المجلد ٣٤ (١٩٨٩) صفحة ٣٥٥ .

(٦٥) كما جاء فى بل (١٩٧٥) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٦٦) كما جاء فى فانديى (١٩٣٦) المذكور بالهامش رقم ٥٨ وفى باربارا بل (١٩٧٥) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٦٧) من بحث لبيب حبشى المنشور بالانجليزية فى مجلة Studien zur Altagyptische kultur المجلد ١ (١٩٧٤) صفحة ٢٠٧.

(٦٨) معدل ترسيب الطمى الذى استخدمته فى هذا البحث هو ذلك الذى قدره فانتر باشا (راجع الفصل ٧ – ١ من الجزء الأول من هذا الكتاب) وبحث فانتر باشا منشور بالفرنسية فى مجلة : Zeitschrift Agyptische Sprache und Altertumskunde المجلد ٣٤ صفحة ٩٥ .

(٦٩) بوتزر (١٩٨٤) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٧٠) ده هينزلن (١٩٦٨) المذكور بالهامش رقم ٣٨ .

(٧١) بوتزر (١٩٨٤) المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٧٢) هرمان كيس (١٩٦١) المذكور بالهامش رقم ٥٩ .

(٧٣) تفصيل زيادة أسعار المواد الأساسية فى J.Cerny « الأسعار والأجور فى عصر الرعامسة » الذى صدر بالانجليزية فى مجلة Cahiers d'Histoire Mondiale باريس المجلد ١ صفحة ٩٠٣ .

(٧٤) هناك أبحاث كثيرة كتبت عن مقياس الكرنك . فبالاضافة الى العمل الشامل الذى قام به بوركارت عن مقاييس النيل بالصعيد (والمذكور بالهامش رقم ٣٢) والبحث المفصل الذى كتبه فانتر باشا (والمذكور فى الهامش رقم ٦٨) عن مقياس الكرنك والذى سجل فيه كل المناسيب المنقوشة على المقياس وقارنها بفيضانات القرن التاسع عشر الميلادى فان هناك أيضا الأعمال التالية :

G. Legrain عن « فيضانات النيل من عصر شوشنق الى بسماتيك » والذى نشر بالفرنسية بمجلة Zeitschrift Agyptische Sprache und Altertumskwnde المجلد ٣٤ (١٨٩٦) صفحة ١١٩ و J. von Beckerath عن « مناسيب النيل بالكرنك » والذى نشر بالانجليزية بمجلة Journal American Research Center Egypt المجلد » (١٩٦٦) . صفحة ٤٣ .

(٧٥) جميع قراءات المقياس المذكورة هنا عن بلينى الأب منقولة من الكتاب التالى :

Lewis Naphtali « الحياة فى مصر تحت حكم الرومان » الذى نشرته مطبعة جامعة اكسفورد سنة ١٩٨٥ .

(٧٦) الأبحاث التالية تصف طرق الصحراء القديمة : G.W.Murray فى كتابيه « أولاد اسماعيل » الذى أصدرته دار نشر George Routledge لندن سنة ١٩٣٥ . و« مغامرات فى الصحراء » دار نشر George Allen & Unwin سنة ١٩٦٧ . رشدى سعيد « الطرق الرومانية القديمة بالصحراء الشرقية » مجلة مصر أمس واليوم التى يصدرها المكتب الثقافى المصرى بواشنطن باللغة الانجليزية ص ١ - ١٢ .

(٧٧) الجدول التالى يسجل عدد الايام المطيرة فى الاسكندرية فى شهور إحدى سنوات النصف الأول من القرن الثانى الميلادى كما دونها بطليموس الاسكندرى . والجدول منقول من كتاب : G.W.Murray « أولاد اسماعيل » المذكور فى الهامش السابق .

الشهر	عدد الأيام المطيرة	عدد أيام الرذاذ والشبورة	متوسط عدد الأيام المطيرة فى الوقت الحاضر
يناير	٤	١	١١
فبراير	٣	–	٦
مارس	–	١	٥
ابريل	٥	٣	١
مايو	٣	٤	١
يونيو	١	٥	–
يوليو	٢	–	–
اغسطس	–	–	–
سبتمبر	٣	٢	–
اكتوبر	٤	–	١
نوفمبر	٣	٢	٧
ديسمبر	٢	٢	١٠
المجموع	٣٠	٢٠	٤٢

(٧٨) مقاييس النيل التاريخية التى كانت موجودة بمنطقة القاهرة قبل الفتح العربى مذكورة بتفصيل وافٍ بكتاب بوبر عن مقياس النيل بالروضة الذى صدر بالانجليزية عن مطبعة جامعة كاليفورنيا سنة ١٩٥١ .

(٧٩) يوجد وصف كامل للمقياس فى كتاب كامل عثمان غالب (١٩٥١) والمذكور بالهامش رقم ٢ .

(٨٠) كل أرقام الجدول منقولة عن بوبر Popper المرجع المذكور فى الهامش رقم ٧٨ .

(٨١) تاريخ الضرائب الزراعية فى مصر منذ دخول العرب مذكور فى بوبر Popper المرجع المذكور فى الهامش رقم ٧٨ .

(٨٢) قام المؤلفون التالون بعمل ضخم وجاد لمراجعة وتحقيق مناسيب النيل والتى دونوها بعد تحقيقها : على مبارك (١٨٩٩) الخطط التوفيقية - المطبعة الاميرية - ٢٠ مجلدا . أمين سامى (١٩١٥ ومابعدها) - تقويم النيل - المطبعة الأميرية - القاهرة - ٦ مجلدات .

عمر طوسون (١٩٢٥) « تاريخ النيل » من مطبوعات المجمع العلمى المصرى رقم ٨ بالفرنسية .

وقد وجد بوبر أن مخطوط ابن تغرى بردى هو أكثر المخطوطات القديمة فائدة ، وقد قام بوبر بتحرير المخطوط ونشره ضمن مطبوعات جامعة كاليفورنيا ببركلى (قسم اللغات السامية) بين سنة ١٩٠٩ و سنة ١٩٣٩ . ونشر بوبر كتابا عن مقياس الروضة

(المذكور فى الهامش رقم ٧٨) حقق فيه مناسيب ابن تغرى بردى بعد أن أخذ فى اعتباره تغير تدرج المقياس وأثر استخدام التقويم الهجرى فى تسجيل ظاهرة فيضان النيل الشمسية وغير ذلك كما حول القياسات الى النظام المترى .

(٨٣) كانت سنة ١٢٠٣ هجرية هى آخر سنة تم اسقاطها ونقل حساباتها لكى تتوافق مع السنة الضريبية سنة ١٧٨٨ ميلادية تبعا للجبرتى (انظر كتاب « أسماء ومسميات » لمحمد كمال السيد محمد - الهيئة العامة للكتاب سنة ١٩٨٦) .

(٨٤) فيما يلى قائمة بأهم الأعمال التى عالجت مناسيب الروضة وتقلبات النهر كما استنبطت منها :

Aguado E. 1987. A true series analysis of the Nile River low flows. Annals of the Association of American Geographers, 72 : 109.

Brooks, C. E. P. 1927. Climate through the Ages. Macgraw Hill.

Evans, Terry 1990. History of Nile flows. In : The Nile - Resource Evaluation, Resource Management, Hydropolitics and Legal Issues. P.P. Howell & J.A. Allan (editors) . School of Oriental & African Studies (SOAS) & Royal Geographi Society, London: 5-40 .

Fraedrich, Klaus & Christian Bantzer 1991 . A, note on fluctuations of the Nile River flood levels (715 - 1470) . Manuscript dated February 4, Institut fur Meteorologie, Freie Universitat, Berlin.

S. Jarvis, C. S. 1935 . Flood stage records of the River Nile. Transactions American Society of Civil Engineers. 101: 1021-1071.

Hameed, S. 1984 . Fourier analysis of Nile flood levels. Geophysical Research letters 1 : 843

Hassan, Fekri A. 1981. Historical Nile floods and their implications for climatic change . Science 212:1142.

Hassan, Fekri A. & B. R. Stucki 1987. Nile floods and climatic change. In : Climate : History, Periodicity and Predictability . Rampino M. R.& others (editors) .Van Nostrand & Reinhold Inc., New York :37.

Hurst, H. E. 1951 . Long-term storage capacity of reservoirs. Transactions American Society of Civil Engineers 116 : 770-799.

Hurst, H. E., R. P. Black & Y. M. Simaika 1965 . Long Term Storgae in Reservoirs . An Experimental Study . Constable, London.

Riehl, H. & J. Meitin 1979 . Discharge of the Nile River : A barometer of short-period climate variation. Science 206 : 1178-1179.

(٨٥) هرست (١٩٥١) المذكور فى الهامش رقم ٨٤ .

(٨٦) المؤلف هنا هو حامد Hameed المذكور فى الهامش ٨٤ .

(٨٧) فريدريش Fraedrich المذكور فى الهامش ٨٤ .

(٨٨) ريل ومايتين ١٩٧٩ المذكور بالهامش رقم ٨٤ .

(٨٩) سادت فترة الدفء القصوى بأوربا بين القرنين الحادى عشر والثالث عشر الميلاديين وفيها زادت درجة حرارة فصل الصيف للدرجة التى جعلت سكنى جرينلنده وغيرها من الأماكن التى يصعب السكن فيها فى الوقت الحاضر ممكنا . ولم تزد درجة حرارة الجو فى هذه الفترة عن درجة حرارة الجو فى الوقت الحاضر بأكثر من درجة مئوية واحدة .

(٩٠) راجع بحث H. Folhn بالاشتراك مع S.Nicholson « تقلبات المناخ فى حزام المناطق القاحلة بالعالم القديم » الذى صدر كفصل فى كتاب « البيئة القديمة لافريقيا والجزر المحيطة » الذى حرره E.F. van Zinderen بالاشتراك مع S.R. Bakk ونشرته مؤسسة Balkema بهولندة المجلد ١٢ : صفحة ٣ .

(٩٠) راجع كتاب C.P.E. Brooks « المناخ خلال العصور القديمة » المذكور بالهامش رقم ٨٤ .

(٩١) كما جاء فى بحث S.E. Nicholson عن « مناخ الصحراء الكبرى عبر التاريخ » الذى صدر كفصل فى كتاب « الصحراء والنيل » الذى حرره M.A.J. Williams بالاشتراك مع H.Faure ونشرته دار Balkema للنشر – هولنده ١٩٨٠ – صفحة ١٧٣.

(٩٢) عصر الجليد الصغير الذى امتد بين سنة ١٦٠٠ وسنة ١٨٥٠ هو واحد من أكثر عصور تقلب المناخ توثيقا ، ففيه انخفضت درجة الحرارة وامتدت الثلاجات فوق مناطق محدودة فى أوروبا ، وتغيرت أنماط المناخ على اتساع العالم فزادت الأمطار فى أوروبا . وفى امريكا الشمالية أصبح الشاطىء الشرقى أكثر برودة عما هو عليه الآن كما أصبح الشاطىء الغربى أكثر دفئا ، وفى أفريقيا ازداد الجفاف .

(٩٣) من كتاب G.Belzoni الذى يصف فيه رحلته الى مصر (« بين الاهرامات والمقابر والحفائر ») والذى صدر عن دار نشر John Murray سنة ١٨٢٠ .

(٩٤) نقلت من تاريخ الجبرتى كما جاءت فى كتاب أمين سامى « تقويم النيل » سنة ١٩١٥ .

(٩٥) حدث تقدم كبير فى دراسة هيدرولوجية النهر منذ الدراسات الأولى لجيل الرواد بهيئة ضبط النيل بالقاهرة بقيادة هرست وبلاك وسميكة وتوجد الآن دراسات كثيرة تقوم بها الجامعات المصرية ومراكز البحوث المتعددة بوزارة الأشغال العمومية المصرية – وتحتوى التقارير الفنية لخطة المياه القومية المصرية Water Master Plan والتقارير المشتركة لجامعة القاهرة ومعهد ماساشوستس التكنولوجى MIT بعض نتائج هذه الأبحاث الحديثة . كما تحتوى مجلة علوم المياه التى تصدرها وزارة الأشغال المصرية نتائج بعض أبحاث العاملين فى معاهد الوزارة البحثية .

هوامش الجزء الثالث

(١) وصف هذه الأدوات P.R. Biberson وآخرون فى بحث نشر فى أعمال اكاديمية العلوم بباريس المجلد ٢٨٥ (١٩٧٠) - صفحة ٣٠٣ - ٣٠٥ .

(٢) العصر الحجرى القديم طور فى تاريخ الانسان القديم كان الناس فيه يعتمدون على صيد الحيوان وجمع النبات البرى ويستخدمون أدوات شكلوها من الحجر . ويقسم العصر الحجرى القديم الى حقب : مبكرة ومتوسطة ومتأخرة تبعا لنوع الأدوات التى استخدمت وشكلها والأسلوب التقنى الذى استخدم فى تشكيلها . وتختلف مدة هذه الحقب وتاريخها من مكان الى مكان - ومن الممكن أن يكون هذا العصر قد أمتد لأكثر من مليون سنة فى أفريقيا الاستوائية . أما فى مصر فمن المرجح أنه كان أقصر زمنا إذ يبدو أنه استمر من سنة ٤٠٠,٠٠٠ الى سنة ١٢,٠٠٠ قبل الآن . وقد استمر العصر الحجرى القديم المبكر (الذى يسمى فى بعض الأحيان بالعصر الأشولى نسبة الى أشول بفرنسا التى وصفت منها أمثل عينات أدوات هذه الحقبة) لحوالى ٢٥٠,٠٠٠ سنة والعصر الحجرى القديم المتوسط لحوالى ١٣٠,٠٠٠ سنة والحجرى القديم المتأخر لحوالى ٢٠,٠٠٠ سنة .

(٣) جاء وصف هذه الورش فى الفصل الذى كتبه T.Guichard بالاشتراك مع G.Guichard فى كتاب « النوبة فى ماقبل التاريخ » الذى حرره F.Wendorf ضمن مطبوعات جامعة Southern Methodiest بدلاس تكساس سنة ١٩٦٨ . صفحة ١٤٨ .

(٤) تم الكشف عن هذا المحجر ضمن أعمال بعثة جامعة ليوفن لما قبل التاريخ بالصعيد . راجع بحث P.M Vermeersch وآخرين الصادر بمجلة Sahara المجلد ٢ (١٩٨٩) ، صفحة ٩٥ .

(٥) هناك وصف شامل لمواقع مستوطنات انسان هذا العصر فى كتاب F.Wendorf بالاشتراك مع R.Schild « شرق الصحراء الكبرى فيما قبل التاريخ » الذى صدر عن دار Academic Press للنشر سنة ١٩٨٠ .

(٦) هناك وصف كامل لدور صيد الأسماك فى حياة مصر القديمة فى ماقبل التاريخ فى بحث W.Van Neer صدر كفصل فى أعمال الاجتماع الدولى الذى عقد فى بوزنان (بولندة) سنة ١٩٨٩ ، وصدر عن متحف بوزنان للأركيولوجيا - الجزء الثانى صفحة ٤٩ - ٥٨ .

(٧) هناك وصف للوضع الجيولوجى الذى وجد فيه الهيكل العظمى كتبه F.Wendorf بالاشتراك مع R.Schild فى الصفحات ٧ - ٣٢ كما أن هناك وصفا للهيكل نفسه كتبه T.D.Stewart وآخرون فى الصفحات ٤٩ - ٧٠ من الكتاب الذى نشرته جامعة South-ern Methodist سنة ١٩٨٩ عن « الكبانية فى ماقبل التاريخ » وهو تقرير عن أعمال البعثه المشتركة لابحاث ماقبل التاريخ فى منطقة وادى الكبانية بشمال أسوان .

(٨) هناك وصف لدفنة انسان نزلة خاطر فى بحث Vermeersch وآخرين فى الصفحات ٢٨١ - ٢٨٦ ووصف لهيكله العظمى فى الصفحات ٢٨٧ - ٢٩٦ فى مجلة Journal Human Evolution المجلد ١٣ (١٩٨٤) .

(٩) جاء وصف فيضان سنة ١٨٨٧ فى كتاب W.Willcocks « النيل سنة ١٩٠٤ » الذى صدر بلندن عن دار نشر E.&F.N. Spon سنة ١٩٠٤ صفحة ٧١ .

(١٠) يلخص F.Wendorf وآخرون أعمالهم فى جنوب الصحراء الغربية فى مقالة ظهرت بمجلة American Scientist المجلد ٧٣ (١٩٨٥) . صفحة ١٣٢ .

(١١) الكتاب التالى مرجع أساسى لأولئك الذين يريدون الاستزادة فى موضوع استئناس الحيوان بمنطقة الشرق الأوسط : R.J.Braidwood « انسان ماقبل التاريخ » الذى صدر عن دار Foresman للنشر بمدينة Glenview, Ill. الطبعة الثامنة سنة ١٩٧٥ .

(١٢) راجع كتاب Michael Haffman « مصر قبل الفراعنة » الذى صدر عن دار Alfred knopf للنشر نيويورك سنة ١٩٧٩ . وبحث فكرى حسن عن «عصر ماقبل الاسرات بمصر» الذى صدر بمجلة World Prehistory المجلد ٢ (١٩٨٨) - صفحة ١٣٥ .

(١٣) ومن هؤلاء D.Zohari في بحثه عن « نشأة الزراعة وانتشارها المبكر في العالم القديم » الذى ظهر كفصل فى كتاب « أصل النبات واستئناسه » الذى حرره C.Barigozzi وصدر عن دار Elsevier للنشر سنة ١٩٨٦ صفحة ٣ .

(١٤) فى بحث J.A.Wilson عن « بوطو وهيراكونبوليس » المنشور فى مجلة Journal Near Eastern Studies المجلد ١٤ (١٩٥٥) صفحة ٢٠٩ - ٢٣٦ .

(١٥) كما جاء فى الملخص الذى اعطاه B.C. Trigger فى الاجتماع الأول للمؤتمر « نشأة ونمو حضارات انتاج الطعام الأولى بشمال شرق افريقيا » المنعقد فى بوزنان سنة ١٩٨٤ والذى صدر ضمن أعمال المؤتمر الذى حرره L.Krzyzaniak بالاشتراك مع M.Kobusiewicz نشره معهد بوزنان للأركيولوجيا . صفحة ١٠١ - ١٠٨ .

(١٦) يوجد وصف مستفيض لنظام رى الحياض فى المرجع التالى ذى الأهمية التاريخية الخاصة : W.Willcocks بالاشتراك مع J.I.Craig « الرى فى مصر » والذى نشرته دار E.&F.N.Spon فى لندن سنة ١٩١٣ .

(١٧) راجع كتاب : D.G.Jeffreys عن أعمال بعثة منف التى قامت بها ونشرتها Egypt Exploration Society سنة ١٩٨٥ . حيث يذكر المؤلف مواقع جسور أخرى يمكن أن تكون بقايا السد الذى بناه الملك مينا ومن هذه المواقع فجوة اللاهون التى لو بنى بها جسر لأمكن تحويل جزء كبير من المياه الى منخفض الفيوم إذا كان الفيضان عاليا ومهددا لمدينة منف .

(١٨) راجع وصف G.Goyon عن « موانى الأهرام وقناة منف الكبيرة » الذى صدر بمجلة : Revue Egyptologie باريس المجلد ٢٣ (١٩٧١) صفحة ١٣٧ . وقد كشفت الحفائر الحديثة بمنطقة الأهرام بالجيزة عن أرصفة جديدة لموانى قديمة غير تلك التى وصفها جويون (زاهى حواس فى محادثة شفوية) .

(١٩) وصف الصولجان فى كتاب W.B. Emery « مصر القديمة » الذى أصدرته دار guinPen سنة ١٩٦١ .

(٢٠) كتب على شافعى مقالا عن منشآت الرى القديمة بالفيوم صدر بمجلة الجمعية الجغرافية المصرية المجلد ٣٣ (١٩٦٠) صفحة ١٨٧ - ٢١٧ .

(٢١) كتاب W. Willcocks (١٩٠٤) المذكور بالهامش رقم ٩ .

(٢٢) كما جاء فى كتاب K.W. Butzer عن « حضارة مصر النهرية » الذى أصدرته مطبعة جامعة شيكاجو سنة ١٩٧٦ . وكتاب J.Boessneck عن « حيوانات مصر القديمة » الذى صدر عن دار C.H.Beck للنشر بميونخ . سنة ١٩٨٩ .

(٢٣) تقدير كمية المياه التى يحملها الشادوف والساقية هما من المرجع التالى (صفحتى ٢٤٤ ، ٢٤٥) W.Willcocks « الرى فى مصر » الذى صدر عن دار E.&F.N. Spon للنشر لندن سنة ١٨٨٩ .

(٢٤) الوصف الكامل للبئر بعد تنظيفه موجود فى تقرير G.Caton-Thompson بالاشتراك مع E.W.Gardner عن « صحراء الفيوم » الذى نشر فى مجلدين The Royal Anthropological Institute بلندن سنة ١٩٣٤ .

(٢٥) وردت فى كتاب Hermann Kees عن « مصر القديمة » الذى ترجم بالانجليزية عن الألمانية ونشرته مطبعة جامعة شيكاجو سنة ١٩٦١ - الصفحة ١٨٩ .

(٢٦) من بوتزر المذكور بالهامش رقم ٢٢ .

(٢٧) وصف هذه البردية منشور فى عمل A.H. Gardiner الذى صدر عن متحف بروكلين بجامعة اكسفورد سنة ١٩٤٨ .

(٢٨) كما جاء فى K. Baer فى بحثه « ثمن الأرض البخس فى مصر القديمة » الذى نشر بمجلة Journal American Research center Egypt المجلد ١ (١٩٦٢) صفحة ٢٥ - ٤٥ .

(٢٩) هرمان كيس (١٩٦١) المذكور بالهامش رقم ٢٥ - صفحة ٦١ .

(٣٠) هرمان كيس (١٩٦١) المذكور بالهامش رقم ٢٥ - صفحة ٦٣ .

(٣١) كان يعاد توزيع حق انتفاع الأرض المملوكة للدولة على الفلاحين بين الحين والآخر حتى منتصف القرن التاسع عشر . ولم يسبب هذا النظام أى مشاكل أو حزازات بين الفلاحين ، فقد كان عددهم قليلا على طول التاريخ والأرض المتاحة لهم واسعة . وقد يدهش المصريون المحدثون أن يعرفوا أن مشكلة مصر الكبرى وحتى مجيىء الثورة الزراعية فى أواخر القرن التاسع عشر كانت فى قلة الأيدى

العاملة ، ولم يكن ذلك نتيجة قلة السكان وارتفاع نسبة وفيات الأطفال فقط ، بل كان أيضا نتيجة النظام الضريبي الظالم الذى كان يحرم الفلاحين من معظم محصول الأرض ويطلب منهم الالتزام بالعمل عن طريق السخرة فى المشروعات العامة مما كان يدفع بالكثيرين بالهروب من الأرض وحتى أواخر القرن التاسع عشر كانت كل قرية ملزمة بدفع الضرائب المفروضة عليها وتوريد العمالة المطلوبة منها كجماعة للحكومة المركزية . وكان هذا النظام الجماعى الذى فرض على القرية هو بمثابة نظام اقطاعى ألزم الفلاح بأن يبقى على الأرض على الرغم من إرادته . حقا لقد كان العامل الذى حدد النمو الزراعى فى مصر هو قلة سكان الريف – راجع كتاب John Waterbury: « مصر – هموم الماضى وآمال المستقبل » الذى أصدرته مطبعة جامعة Indiana سنة ١٩٧٨ .

(٣٢) كلاوس بار (١٩٦٢) المذكور بالهامش رقم ٢٨ .

(٣٣) جاردنر (١٩٤٨) المذكور بالهامش رقم ٢٧ .

(٣٤) الأرورة : وحدة مساحة تساوى ١٠٠ × ١٠٠ ذراع أو ٢٧٥٠ مترا مربعا أو ثلثى فدان تقريبا . الخار : وحدة حجم استخدمت فى قياس الحبوب منذ عصر الدولة الحديثة فى مصر الفرعونية وهو يساوى ثلث الأردب الحديث ، أو سدس بوشل ، أو ثلث جالون ، أو خمسين كيلو جراما ، وقد تغير اسمه الى الأرتبة فى العصر اليونانى – الرومانى . ويلاحظ هنا أن وحدات الحجم تغيرت على مر العصور فقد تأرجح حجم الأردب ووزنه من ثمن بوشل الى ٧,٥ بوشل . وفى الوقت الحاضر اصبح حجمه نصف بوشل (= ٤ جالونات = ١٥٠ كيلو جراماً) . وتدل احجام المقاييس القديمة على أن انتاجيه الأرض من الحبوب ظلت ثابتة منذ عصر مصر القديمة وحتى أواخر القرن التاسع عشر الميلادى .

(٣٥) كان تثبيت قيمة الضريبة على الأرض دافعا فى الكثير من الأحيان الى تحسين انتاجيته، وليس من قبيل الصدفة لذلك أن تكثر النصوص فى الدولة الحديثة فى مصر الفرعونية التى تحض على العمل الحسن وتحذر من العمل الردىء وفى كتاب الموتى (الفصل ١٢٥) تعديد للأعمال التى لايسامح فيها الانسان عندما تحين ساعة الحساب بعد الموت كتقليل مساحة الأرض المزروعة أو ايذاء الجار بمنع الماء عن أرضه أو الاعتداء على حدودها . راجع Kees, Hermann المذكور بالهامش رقم ٢٥ .

(٣٦) وصف بردية هاريس موجود فى كتاب J.H. Breasted الذى سجل فيه مخطوطات مصر القديمة حتى الغزو الفارسى وهو كتاب هام نشر فى سنة ١٩٠٦ واعيدت طباعته عدة مرات – والطبعة التى كانت متاحة لى هى التى نشرها Russell & Russell نيويورك سنة ١٩٦٢ .

(٣٧) راجع كلاوس بار (١٩٦٢) المذكور بالهامش رقم ٢٨ .

وكذلك كتاب Lewis Naphtali عن « الحياة فى مصر الرومانية » الذى صدر عن مطبعة جامعة اكسفورد سنة ١٩٨٣ .

(٣٨) هناك تقدير آخر لعدد سكان مصر فى هذه السنة وهو ٤,٢٣٠,٠٠٠ نسمة ذكره Baer G. فى كتابه « دراسات فى التاريخ الاجتماعى لمصر الحديثة » الذى نشرته جامعة شيكاجو ١٩٦٩ .

(٣٩) ذكرها Baer (١٩٦٢) فى بحثه المذكور بالهامش رقم ٢٨ .

(٤٠) تؤيد الأرقام التى جاءت فى بردية ولبور (الهامش رقم ٢٧) أن انتاج الفدان من الحبوب فى مصر الفرعونية كان قريبا جدا من انتاج الفدان فى مصر القرن التاسع عشر الميلادى .

(٤١) من بوتزر (١٩٧٦) المذكور بالهامش رقم ٢٢ .

(٤٢) راجع بحث J.C.Russell عن « سكان مصر فى العصر الوسيط » المنشور فى مجلة Journal American Research center Egypt المجلد (١٩٦٦) . صفحة ٦٩ – ٨٢ .

(٤٣) عمر طوسون « مالية مصر » المنشور فى سنة ١٩٢٤ ضمن مطبوعات الجمعية الجغرافية المصرية .

(٤٤) كما جاء فى بحث جمال حمدان عن تطور الزراعة فى مصر الذى صدر كفصل فى كتاب تاريخ استخدام الأرض فى المناطق القاحلة الذى اصدرته اليونسكو سنة ١٩٦١ صفحة ١١٩ – ١٤٢.

(٤٥) J.C. Russel (١٩٦٦) المذكور بالهامش رقم ٤٢ .

(٤٦) راجع هرمان كيس (١٩٦١) الصفحة ٨١ المذكور بالهامش رقم ٢٥ .

(٤٧) من بحث Hopf الذى صدر كفصل فى كتاب « أصل وزراعة النباتات المستأنسة » الذى حرره C.Barigozzi وأصدرته دار Elsevier للنشر سنة ١٩٨٦ - صفحة ٣٥ - ٦٠ .

(٤٨) K.W. Butzer فى فصل كتبه عن « أهل النهر » فى كتاب « مصر القديمة » الذى أصدرته الجمعية الجغرافية الامريكية بواشنطن (١٩٧٨) .

(٤٩) جمال حمدان ١٩٦١ - المرجع المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٥٠) Willcocks, W. ١٩٠٤ المرجع المذكور بالهامش رقم ٩ .

(٥١) تقدير عدد السكان فى الجدول مبنى على تعداد واقعى للسنوات ١٨٩٧ حتى ١٩٦٦ . أما تقدير عدد السكان للسنوات اللاحقة فقد حسب باسقاط معدلات النمو السكانى التى سادت فى الفترة بين ١٩٦٠ و ١٩٦٦ . ولم يبن من واقع سجلات المواليد والوفيات . أما تقدير مساحة الأرض المزروعة بالجدول فهى من هيئة التعبئة والإحصاء . وفى الأغلب انها تقديرات مقربة لم تأخذ فى الاعتبار الأراضى التى دخلت كردون المدن بعد فترة التوسع العمرانى الكبير التي حدثت فى سبعينيات القرن العشرين والتى لايوجد عنها إحصاء دقيق .

(٥٢) تختلف تقديرات مساحة الأراضى الزراعية فى مصر والتى تصدرها مختلف الهيئات الحكومية اختلافا كبيرا وفيما يلى بعض هذه التقديرات التى صدرت عن مؤسسات الحكومة المصرية فى السنوات الأخيرة (بالمليون فدان) .

معهد الاقتصاد الزراعى (١٩٨٢) ٦,٦٢٥

مركز الاستشعار عن بعد اكاديمية البحث العلمى (١٩٧٩) ٦,٠٩٠ (من قراءة لصور الفضاء).

وزارة التعمير والمجتمعات الجديدة (١٩٧٨) ٦,٥٦٣ (من قراءة لصور الفضاء) .

وزارة الاشغال والموارد المائية (هيئة الرى) (١٩٨٦) ٦,٠٢٠ (من واقع حجم المياه التى توزع فى الحقول) .

وزارة الاشغال والموارد المائية (هيئة المساحة) (١٩٨٨) ٧,١٩٣ (من قراءة لصور جوية التقطت فى سنة ١٩٨٥) .

(٥٣) يبدو أن نصيب الفرد من الانتاج الزراعى بالريف المصرى لم يقل خلال القرنين الماضيين بالرغم من التناقص الكبير فى نصيب الفرد من الأرض الزراعية فقد عوضت زيادة انتاجية الفدان من نقص المساحة راجع مقال « مصر الأمريكية » الذى صدر فى مجلة Middle East Report العدد ١٦٩ (١٩٩١) ص ١٨ .

(٥٤) راجع مقال Chesworth عن « تاريخ استخدام المياه فى السودان ومصر » الذى صدر ضمن أعمال مؤتمر النيل الذى عقد بلندن سنة ١٩٩٠ تحت رعاية الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الافريقية والشرقية بجامعة لندن صفحة ٤٠ - ٥٨ .

(٥٥) كان شعار الوحدة بين مصر والسودان أحد الشعارات التى استقرت فى وجدان جيل كامل من السياسيين المصريين والسودانيين وكانت قولة مصطفى النحاس الزعيم المصرى « تقطع يدى ولايقطع السودان عن مصر » خلال مفاوضات الجلاء مع بريطانيا فى سنة ١٩٣٠ شعاراً كثر ترديده لسنوات طويلة .

(٥٦) نشر تقرير جارستن باللغة الانجليزية ضمن مطبوعات الحكومة المصرية فى سنة ١٩٠٤ تحت عنوان « تقرير عن حوض النيل الأعلى واقتراحات لتحسينه - مع ملحق عن بحيرة تانا وأنهار شرق السودان ».

(٥٧) John Waterbury فى كتابه بالانجليزية « السياسة المائية لوادى النيل » والذى نشرته جامعة Syracuse سنة ١٩٧٩ .

(٥٨) نشر تقرير مردوخ ماكدونالد باللغة الانجليزية ضمن مطبوعات الحكومة المصرية فى سنة ١٩٢٠ تحت عنوان « ضبط النيل ».

(٥٩) أثار مشروع ماكدونالد وخاصة مشروع خزان سنار على النيل الازرق اعتراضات الكثيرين . وكان أعلى المعترضين صوتا هو وليم ولكوكس مهندس الرى الذائع الصيت الذى ارتبط اسمه ببناء خزان أسوان ، وكان ولكوكس وقت نشر المشروع قد تقاعد من عمله بالحكومة المصرية وآثر البقاء والإقامة فى مصر التى أحبها . وكان وجه اعتراض ولكوكس أن انشاء خزان سنار يعرض للخطر مصالح مصر ويحرمها من مياه النيل الازرق ، وأن الأرقام التى أعطاها ماكدونالد عن تصرف هذا النهر ملفقة لكى يثبت أن بناء الخزان على النيل الازرق لن يؤثر فى مصالح مصر . وقد رد ماكدونالد على ولكوكس فى تقرير أحيل الى لجنة خاصة بوزارة الاشغال رأت أن أرقام

ماكدوناك صحيحة ، إلا أن ولكوكس استمر فى هجومه مما اضطر ماكدوناك الى رفع دعوى قذف امام القضاء وقد أدين ولكوكس فى سنة ١٩٢٥ .

(٦٠) نشر تقرير H.E. Hurst بالاشتراك مع Y.M. Simaika, R.P.Black باللغة الانجليزية ضمن مجلدات موسوعة النيل التى تصدرها وزارة الاشغال العمومية (المجلد ٧) فى سنة ١٩٤٦ تحت عنوان « المحافظة على مياه النيل فى المستقبل » وقد ترجم الكتاب الى العربية المهندس حسن الشربينى .

(٦١) استخدمت فى حفر القناة واحدة من أكبر ماكينات تحريك التربة (سانية عصمورية) صممت لحفر مابين ٢٥٠٠ و ٣٠٠٠ متر مكعب فى الساعة ، أو بين ٤٠٠,٠٠٠ و ٥٠٠,٠٠٠ متر مكعب فى الأسبوع بمعدل تقدم فى القناة بمقدار كيلو متر ونصف كل أسبوع .

(٦٢) نتائج الأبحاث الطويلة التى قامت بها بيوت استشارية لدراسة التغيرات البيئية التى ستنجم عن بناء القناة ملخصة فى الكتاب الذى أصدرته مطبعة جامعة كامبردج سنة ١٩٨٨ عن « قناة جونجلى » تأليف Paul Howell بالاشتراك مع Stephen Cobb, Michel Lock .

(٦٣) راجع ورقة المناقشة رقم ١٠٧ التى أعدها جون واتربرى عن « سكان النهر وسكان البحيرات – نحو تعاون دولى فى حوض النيل » لبرنامج بحوث التنمية لمدرسة وودرو ولسون للدراسات الدولية بجامعة برنستون بالولايات المتحدة الأمريكية سنة ١٩٨٢ .

(٦٤) تفصيل ذلك فى كتاب D. Whittington و G.Guariso « نماذج لادارة المياه من واقع التطبيق – دراسة حالة السد العالى بأسوان » الذى صدر عن دار Elsevier للنشر سنة ١٩٨٣ .

(٦٥) أدريان دانينوس فى بحثه الذى نشر بمجلة المجمع العلمى المصرى المجلد ٣٠ (١٩٤٨) صفحة ٢٢٩ – ٢٤٩ تحت عنوان « الاستخدام المتكامل لمياه حوض النيل » باللغة الفرنسية .

ويوجد المزيد من التفاصيل عن قصة تبنى مجلس قيادة الثورة لمشروع السد العالى والدور الذى لعبه دانينوس ، فى كتاب واتربرى(Waterbury) المذكور بالهامش رقم ٥٧ وكذلك فى كتاب Tom Little « السد العالى باسوان » الذى نشرته دار Methuen بلندن سنة ١٩٦٥ .

(٦٦) دراسات الجدوى التى قامت بها الوزارة نشرت فى مجلد كامل من موسوعة حوض النيل فى عام ١٩٦٦ تأليف H.E.Hurst بالاشتراك مع R.P. Black و Y.M. Simaika « مشروعات النيل الكبرى » المجلد التاسع – موسوعة حوض النيل سنة ١٩٦٦ .

(٦٧) تفاصيل المفاوضات مع البنك الدولى بشأن تمويل مشروع السد العالى موجودة فى كتاب محمد حسنين هيكل « ملفات السويس » دار الاهرام للنشر والتوزيع القاهرة ١٩٨٨ ، وكذلك فى كتاب المؤلف نفسه Cutting the Lion's tail الذى صدر عن مؤسسة Andre Deutsch .

ومن الأحداث الهامة فى هذه الفترة الهجوم العسكرى الاستفزازى الذى قامت به اسرائيل على قطاع غزة الذى كان تحت الإدارة المصرية فى سنة ١٩٥٥ والذى انتهى بهزيمة مذلة للقوات المصرية ، وقد دفع هذا الهجوم السلطات المصرية الى البحث عن مورد السلاح لتزويد الجيش المصرى بعد أن عجزت عن الحصول عليه من المصادر الغربية مما أدى الى عقد صفقة السلاح الشهيرة مع تشيكو سلوفاكيا بمقدار ٢٠٠ مليون دولار من الاسلحة السوفيتية المتقدمة ، ولاشك أن سحب البنك الدولى لعرضه بتمويل السد العالى كان عقابا لمصر لتحديها قرار الدول الغربية بمنع السلاح عنها .

(٦٨) انظر على سبيل المثال مقال كلير سترلنج (التى عرفت فيما بعد بخبيرة الارهاب الدولى) والذى نشر بمجلة اتلانتيك Atlantic فى سنة ١٩٧٢ ، وكذلك عشرات المقالات التى امتلأت بها الصحف المصرية فى أعقاب وفاة الرئيس عبد الناصر ضمن الحملة التى قصد منها تشويه أعماله ، والتى تعمدت ارجاع معظم صعوبات مصر الاقتصادية الى بناء السد العالى ، ومعظم هذه المقالات ان لم تكن كلها كتبت دون دراسة عميقة ، راجع كتاب فيليب جلاب « هل نهدم السد العالى » مؤسسة روز اليوسف – القاهرة (١٩٧٤).

(٦٩) انظر على سبيل المثال الكتاب الذى اصدره نادى سييرا بكاليفورنيا والذى اعتبر فيه السد العالي مثالا لما يمكن أن يحدث للبيئة من كوارث نتيجة بناء السدود على الأنهار .

Goldsmith, E.&N.Hildyard 1984. The Social and environmental effects of large dams. Sierra Club books, San Francisco.

(٧٠) كان من بين من نبهوا الى الآثار الجانبية للسد وقت التفكير فى انشائه ، على فتحى عن توقعاته بشأن نحر النهر لمجراه وتعميقه بمصر وعبد الخالق الشناوى عن الأضرار التى ستلحق بالزراعة المصرية نتيجة امتناع توقف وصول الطمى الى الأراضى ، ومحمد عبد الفتاح القصاص ورشدى سعيد عن أثر بناء السد على تراجع السواحل المصرية وتآكلها وغيرهم كثيرون .

(٧١) أصبح المهندس عبد العزيز احمد شخصية مثيرة للجدل بعد نشر تقريره الذى انتقد فيه بناء السد . فقد رآه المسئولون شخصا غير جدير بالاعتبار وخاصة بعد القائه محاضرته عن السد فى بريطانيا وبعد أن وعد وزير الأشغال بتأجيل موعد إلقاء محاضرته الى مابعد انفراج أزمة السويس . أما جموع المشتغلين بالعلم فقد رأوا أن من حقه أن يدلى بآرائه بحرية وأنه يستحق التقدير لشجاعته . وبالفعل فقد قرر المجلس الأعلى للعلوم فى تحد للسلطة منحه الجائزة التقديرية للعلوم فى سنة ١٩٦٤ . ولكن الجائزة حجبت بقرار من أعلى ، وقد ألغى هذا القرار فى سنة ١٩٧٤ وأعيد منح الجائزة لاسمه بعد وفاته . وكانت آراء عبد العزيز احمد هى التى استندت عليها كلير سترلنج فى حملتها التى قادتها ضد بناء السد العالى (انظر الهامش رقم ٦٨) .

(٧٢) فيما يلى عنوان تقرير عبد العزيز احمد الذى نشر بعد ٤ سنوات من قراءته :

Ahmad, Abd al-Aziz « الجديد فى ضبط النيل » البحث رقم ٦١٠٢ من أعمال معهد المهندسين المدنيين بلندن (١٩٦٠) صفحة ١٣٧ – ١٨٠ وكذلك « دراسة تحليلية للفاقد من حوض النيل وعلى الاخص من خزان أسوان وسد اسوان العالى » البحث رقم ٦٣٧٠ (١٩٦٠) المجلد نفسه ص ١٨١ – ٢٠٠ .

(٧٣) انظر تقرير طاهر أبو الوفا ولبيب (١٩٧٠) فى المؤتمر الدولى للخزانات المنعقد فى مونتريال ، كذلك التقرير رقم ١٨ من مشروع الخطة القومية للمياه (وزارة الاشغال والبرنامج الانمائى للأمم المتحدة) ١٩٨١ ، وفيه يرى كار وخفاجة أن معدل الرشح من خزان السد العالى سيتناقص مع مرور الأيام .

(٧٤) كان من المتوقع أن يكون موقع السد العالى مشابها لموقع خزان اسوان الذى بنى مباشرة فوق أساس من صخر الجرانيت إلا أنه مع بدء حفر الأساسات وجد أن موقع السد هو فى مجرى نهر قديم مملوء برواسب نهرية لعمق كبير وأن صخور الأساس عميقة مما اضطر المهندسون لبناء ستارة طويلة للوصول اليها . وتعتبر ستارة السد واحدة من أطول الستائر الخرسانية فى العالم (انظر ايضا الجزء الأول) .

(٧٥) هذا الرقم لايشمل ماأنفق فى مشروعات استصلاح الأراضى أو فى أية مشروعات أقيمت فيما بعد لمجابهة الآثار الجانبية للسد . راجع التحليل الذى كتبه الفيل ١٩٧٤ فى مجلة مصر المعاصرة المجلد ٦٥ الصفحات ١٣٩ – ١٤٥ .

(٧٦) التخزين الميت هو حجم ذلك الجزء من الخزان المحجوز لاستقبال الطمى الذى يحمله النهر معه عند دخول الخزان وهو يمثل أقل من خمس الحجم الكلى للخزان ومنسوبه الأعلى هو منسوب مدخل الانفاق عند قناة التحويل التى تدخل المياه الى مصر .

(٧٧) بنيت قواعد تشغيل السد العالى اساسا على العمل الهام الذى قام به هرست والذى درس فيه تصرف النهر على مر العصور واستنتج من تقلباته بعض القواعد التى تحكم ضمان انسياب منتظم من مياه الخزان على مر السنين . أنظر :

. Hurst, H.E. 1965. Long Term Storage. Constable, London

وبالإضافة الى هذا العمل الأساسى فقد شغلت قواعد تشغيل الخزان الكثيرين من القائمين على رسم سياسات الرى فى مصر ، وكانت لعبد العظيم ابو العطا يد طولى فى ارساء هذه القواعد . انظر ايضا العمل رقم ٣٤ من هيئة الآثار الجانبية للسد العالى تأليف هرست وبلاك وسميكة ١٩٧٨ (وهو أيضا المجلد الحادى عشر من موسوعة حوض النيل) . وكذلك أعمال الخطة القومية للمياه (وزارة الاشغال والبرنامج الانمائى للأمم المتحدة) وخاصة التقرير رقم ٢٢ (١٩٨٣) وأعمال البحث المشترك بين جامعتى القاهرة و MIT بالولايات المتحدة والخاصة بنهر النيل والتى أسهم فيها الاسيوطى وأبو صيدة ودرة وبيومى عطية والشربينى وآخرون .

(٧٨) تعرض قرار بناء مفيض توشكا لأخذ ورد كثيرين وقد ووفق فى النهاية على بنائه فى وقت كان الخزان فيه ممتلئا وعاليا وخشى المسئولون أن يأتى الى مصر فيضان عالٍ كذلك الذى حدث فى سنة ١٨٧٨ (١٤٠ بليون متر مكعب) فى الوقت الذى يكون فيه الخزان ممتلئا . ويعتقد وتنجتون وجواريزو (فى المرجع المذكور بالهامش رقم ٦٤) أن الأمر لم يكن محتاجا لبناء هذا المفيض فقد أخذت قواعد تشغيل الخزان فى اعتبارها مثل هذا الاحتمال .

لمزيد من التفصيل عن المفيض نفسه راجع تقرير بيتى الخبرة :

BELLER CONSULT & ACI - AQUA PROJECT CONSULT الذى قدم الى وزارة الأشغال فى سنة ١٩٨٢ .

(٧٩) صدرت مؤخرا عدة تقارير تشكك فى جدوى مشروعات استصلاح الأراضى بمصر وقد أصدرت هذه التقارير هيئة المعونة الأمريكية وشركة هنتنج للاستشارات . وتذكر هذه التقارير قلة انتاجية هذه الأراضى وعائدها بالنسبة الى رأس المال المنفق عليها وتذكر أمثلة لمشروعات بأكملها غرقت أراضيها بالماء أو تركت قبل أن تصل الى حديتها - وتبلغ مساحة الأراضى المستصلحة التى وصلت حديتها الانتاجية حوالى ٧٠٪ من الأراضى الجديدة حوالى ١,٢ مليون فدان فى سنة ١٩٨٩ راح منها أكثر من نصفها نتيجة التوسع العمرانى وتجريف التربة . راجع مقال Gilbert White عن « التأثيرات البيئية لسد أسوان العالى » المنشور فى مجلة Environment المجلد ٣٠ (١٩٨٨) صفحة ٥ .

(٨٠) انظر مقال عادل البلتاجى عن « سياسة استصلاح الأراضى فى مصر » الذى نشر ضمن أعمال مؤتمر النيل الذى عقد بلندن سنة ١٩٩٠ تحت رعاية الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الأفريقية والشرقية بجامعة لندن . وكذلك مقال سمير غنوش (١٩٩١) عن الأرض والمياه والصادر فى نشرة تنمية الصحراء التى تصدرها الجامعة الأمريكية بالقاهرة المجلد ٤ (١) صفحة ١٤ .

(٨١) هناك وصف للتغيرات الاجتماعية التى حدثت لجموع سكان النوبة إثر نقلهم الى مواقعهم الجديدة فى كتاب : H.M. Fahim « السدود والناس والتنمية - دراسة لحالة السد العالى » عن دار برجامون للنشر نيويورك سنة ١٩٨٢ - والكتاب باللغة الانجليزية .

(٨٢) أحسن تلخيص لنشاط البعثات الدولية التى شاركت فى انقاذ آثار النوبة هو فى عدد رسالة اليونسكو (فبراير - مارس ١٩٨٠) وبها مقالات بأقلام : W.Y. Adams و T. Save- soderbergh و R.A. Fernea و J. Vercoutter

(٨٣) البحث التالى هو دراسة عن بحيرة ناصر : أنماط الريح فيها ودرجة حرارة مياهها وكمية الاكسجين الذائب فيها ودرجة شفافيتها وكيمياء مياهها وتوصيلها الكهربائى والنشاط الحيوى بها :

B. Entz « بحيرة ناصر وبحيرة النوبة » فى كتاب « النيل - بيولوجية نهر قديم » الذى حرره Rzoska ، وصدر عن دار W. Junk للنشر بهولنده سنة ١٩٧٦ صفحة ٢٧١ - ٢٩٨ . وفى البحث التالى تقرير عن محطات الرصد التى اقيمت حول بحيرة ناصر لمراقبة تغيراتها البيئية وهو من تأليف خليل منسى ومحمود حافظ . وقد ظهر البحث ضمن أعمال المؤتمر الدولى عن تخطيط الموارد المائية الذى عقد بالقاهرة سنة ١٩٧٩ صفحة ٤٦٩ - ٤٨٥ .

(٨٤) انظر أعمال هذه اللجنة الدولية فى :

تقرير الاجتماع الأول لمجموعة العمل التى شكلها اليونسكو لدراسة الظواهر الزلزالية المصاحبة للخزانات الكبرى بين ١٤ و ١٦ ديسمبر سنة ١٩٧٠ . وقد صدر التقرير تحت رقم SC/CONF/200/4 باريس وكذلك تقرير الاجتماع الثانى لمجموعة العمل الذى عقد بين ١٤ و ١٧ ديسمبر سنة ١٩٧١ . والذى صدر تحت رقم SC/71/CONF 42/3 باريس .

(٨٥) راجع التقرير التالى وفيه ثبت بالزلازل التاريخية جمعت من كتب الأقدمين والزلازل الحديثه التى سجلت فى محطات الأرصاد :

« النشاط الزلزالى وثبات السد » Woodward- Clyde Consultants الذى صدر فى خمسة أجزاء سنة ١٩٨٦ ونشرته USAID المشروع 263/0042.

وقد عالج زلزال كلابشه أخصائيو مرصد حلوان - راجع على الخصوص أعمال القبيسى ومأمون وابراهيم .

(٨٦) العمر الافتراضى لملء التخزين الميت لبحيرة ناصر مبنى على أساس أن معدل كمية الطمى التي سيحملها النهر فى مستقبل السنوات ستكون مماثلة لتلك التى كان يحملها فى الماضى وكذلك على افتراض أن هذه الكمية ستوزع بانتظام على طول قاع البحيرة حتى تملأ سعة التخزين الميت حتى منسوب ١٤٥ مترا فوق سطح البحر . وهذا الافتراض الأخير غير صحيح فكما رأينا فيما سبق فإن الطمى يتجمع عند مدخل البحيرة ويتحرك الى الشمال بمعدلات طفيفة . راجع بحثى جاسر ومكارى المنشورين فى مطبوعات المؤتمر الدولى لتنمية الموارد المنعقد بالقاهرة فى سنتى ١٩٧٩ و ١٩٨٠ على التوالى . وكذلك التقرير الثانى عشر من تقارير الخطة القومية للمياه (البرنامج الانمائى للأمم المتحدة ووزارة الأشغال والموارد المائية المصرية) .

(٨٧) يوجد ملخص جيد ووافر عن موضوع نحر مجرى النيل فى كتاب عبد العظيم أبو العطا « مصر والنيل بعد السد العالى » الذى نشرته وزارة الرى واستصلاح الأراضى فى سنة ١٩٧٨ . ويلخص الكتاب أعمال مختلف المؤلفين وتوقعاتهم عن مقدار نحر النهر وعلى الأخص أعمال على فتحى وجمال مصطفى وحماد يوسف . وكانت توقعات هؤلاء المؤلفين أعلى بكثير مما حدث بالفعل بعد بناء السد . وقدم حماد يوسف نظرية مفادها بأن نحر المجرى سيتوقف بعد أن يزال الجزء الرفيع من رواسب قاع النهر ولايبقى إلا الجزء الخشن الذى سيصبح نقله صعبا والذى سيعمل كدرع لمجرى النهر يعمل على تثبيته .

(٨٨) تختلف الآراء من حيث فائدة وأثر المواد الغذائية فى طمى النيل فى خصوبة الأراضى . ومهما كان الأمر فإن هذا الموضوع أصبح نظريا منذ أن قرر المصريون منذ أكثر من ١٥٠ سنة الاستخدام الكثيف للأرض والبدء فى مشروعات الرى المستديم ، فقد أدى ذلك الى امتناع وصول الطمى الى الأراضى بدءا من ذلك التاريخ وبالتدريج ، ولم يبق بمصر عند بناء السد العالى غير ثمن أراضيها تحت نظام رى الحياض .

(٨٩) تقدير عدد الفدادين التى جرفت منقول عن جلبرت هوايت (المنشور فى مجلة Enuironment ١٩٨٨ . المجلد ٣٠ الصفحات ٥ - ٤٠) والذى نقله عن كشك فى مقاله المنشور بمجلة Ambio المجلد ١٥ (١٩٨٦) ص ٢٢٦ .

(٩٠) هناك دراسات كثيرة عن توزيع رواسب النيل فى الشواطىء المصرية يقوم بها أساتذة قسم المحيطات بجامعة الاسكندرية ورجال معهد المحيطات ومصايد الأسماك ومعهد بحوث الشواطىء . راجع التقرير الذى أعدته منظمة اليونسكو بالاشتراك مع أكاديمية البحث العلمى والذى صدر سنة ١٩٧٦ عن الأعمال الفنية التى قاموا بها لدراسة تآكل الشواطىء فى مصر .

(٩١) كما جاء فى الفصل الذى كتبه G. Sestini عن « دلتا النيل » فى كتاب الدلتاوات الذى صدر ضمن المطبوعات الخاصة للجمعية الجيولوجية الامريكية رقم ٤١ (١٩٨٩) وحرره K.T. Pickering M.K.G.Whately الصفحة ١٠٣ .

(٩٢) أكد محمد عبد الفتاح القصاص على هذا الرأى فى الفصل الذى كتبه عن « أثر منشآت ضبط النهر على شواطىء الدلتا » . فى كتاب Ceaseless Technology الذى حرره J.P.Milton,M. Taghi Fravor والذى صدر عن مطبعة Natural History سنة ١٩٧٢ صفحة ١٧٩ - ١٨٨ .

(٩٣) من مقال لألفى فانوس بمجلة علوم المياه القاهرة المجلد « (١٩٨٩) صفحة ٦٤ - ٧٤ .

(٩٤) يثير موضوع التغيرات المناخية التى ينتظر أن يتعرض لها العالم فى مستقبله القريب نتيجة التزايد المستمر فى غازات الصوبة الزجاجية فى جو الأرض الكثير من الجدل والتكهنات . وهذه الغازات تتزايد فى جو الأرض نتيجة تزايد النشاط الانسانى واستخدام الوقود الحفرى (البترول والفحم والغاز) وتعريض أجزاء كبيرة من سطح الأرض لعمليات التحلل القصوى نتيجة ازدياد مساحة الأراضى المزروعة ارزا والمخصصة للقمامة حول المدن . وغازات الصوبة الزجاجية هى تلك التى توجد بجو الأرض فى نسب صغيرة وهى التى تسبب دفء الأرض . فمن خلالها تنفذ اشعاعات الشمس ذات الموجات المتوسطة وكذلك الاشعاعات تحت الحمراء ذات الموجات الطويلة لتصل اليها وبواسطتها تحتفظ الأرض بهذه الاشعاعات لأنها تعيق هروبها عندما ترتد من سطحها . ولولا وجود هذه الغازات لكان كوكب الأرض باردا وبلا حياة مثله مثل باقى الكواكب والأجرام السماوية التى لاتوجد بأجوائها هذه الغازات ذات الخواص الفريدة . تأثير هذه الغازات على الأرض هو أنها تحبس الحرارة فى جوها كما يحبس الزجاج الحرارة فى الصوبة الزجاجية . ومن هنا كانت تسميتها .

ومن العلماء من يعتقدون جزما بأن الأرض فى طريقها الى الدفء مع ازدياد هذه الغازات . ومنهم من يعتقدون أن ميزان الطبيعة معقد أشد التعقيد وهو نظام كامل ومتزن لديه القدرة على تصحيح مساره كلما تعرض للخلل ، وأن الذى يحكم التغيرات المناخية هى عوامل كثيرة بالاضافة الى عامل زيادة غازات الصوبة الزجاجية فى جو الأرض . وأن حصر هذه العوامل ودراستها غير متوافر فى الوقت الحاضر . ولو صحت أقوال أولئك الذى يعتقدون بأن الأرض فى طريقها الى الدفء فإن هذا سيتسبب فى ذوبان جليد القطبين ورفع منسوب سطح البحر مما سيكون مصدر بلاء عظيم على اتساع الارض كلها . وفى مصر فإن أقل أرتفاع فى سطح البحر سيسبب اختراق البحيرات الساحلية واغراق مساحات هائلة من الدلتا . والمشروع القومى الحالى لحماية الشواطىء لايأخذ فى اعتباره مثل هذا الاحتمال الذى سيكون وبالا على العالم كله وسيلحق الضرر بالكثير من المجتمعات التى تعيش بجوار البحار . ويشمل المشروع المصرى الحالي بناء حوائط وألسنة بداخل البحر وحقن الشواطىء بالرمال والقاء أحجار أمام الشواطىء للإقلال من أثر النحر .

(٩٥) انظر أبحاث ابراهيم وسليمان عن تأثير فيضان النيل على أعداد السردين بالبحر المتوسط والتى ظهرت فى مجلة معهد المحيطات بالاسكندرية المجلد ٨ (١٩٨٢) ص ١٦٣ .

(٩٦) راجع الأرقام المعطاة فى بحث عبد الجواد عن المبيدات المستخدمة فى مصر فى أعمال المؤتمر العالمى لتلوث التربة والذى نشر بمجلة كلية الزراعة جامعة الزقازيق ١٩٨٥ (الجزء الثانى صفحة ٣٣) . والبحث باللغة الانجليزية .

(٩٧) راجع مقال محمود أبو زيد الذى صدر كفصل من كتاب « تقييم أثر التغيرات البيئية على الدول النـامية » الذى حرره A.K. Biswas و G. Geping وصدر بالانجليزية عن Tycooly International لندن سنة ١٩٨٧ . الصفحات ١٦٨ - ١٩٠ .

(٩٨) كما جاء فى جمال حمدان بالمرجع المذكور بالهامش رقم ٤٤ .

(٩٩) هوايت جلبرت فى المرجع المذكور بالهامش رقم ٨٩ .

(١٠٠) خليل منسى فى البحث المذكور بالهامش رقم ٨٣ .

هوامش الجزء الرابع

مستقبل استخدام مياه النيل

(١) جمعت هذه الاتفاقيات فى ثلاثة مجلدات تحت عنوان « خارطة أفريقيا والمعاهدات » حررها هرتسلت E.Hertslet ونشرتها مكتبة كاس Cass للدراسات الافريقية بلندن . الطبعة الثالثة سنة ١٩٦٧ .

(٢) جمعت وزارة الخارجية المصرية هذه الاتفاقيات والبروتوكلات فى كتاب « مصر ونهر النيل» صدر عنها فى سنة ١٩٨٣ .

(٣) راجع مذكرة السفير سمير أحمد المقدمة الى مؤتمر النيل الذى عقد فى لندن فى مايو ١٩٩٠ تحت رعاية الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الافريقية والشرقية بجامعة لندن والتى نشرت ضمن أعمال المؤتمر صفحة ٢٢٥ .

(٤) راجع كتاب Dante Caponera « حوض النيل الدولى – ملاحظات قانونية » الذى نشر بالايطالية فى مجلة La Comunit'a Internazionale روما . المجلد ١٤ (١٩٥٩) . صفحة ٤٥ – ٦٧.

وكذلك كتاب W. Talhoun « أطماع مصر الامبراطورية فى بحيرة تانا والنيل الأزرق » الذى نشرته جامعة أديس أبابا سنة ١٩٧٩ . وقد لخص الكتاب بالعربية فى أحد فصول كتاب « أزمة النيل » الذى نشره مركز الدراسات العربية – دار الثقافة الجديدة – القاهرة (١٩٨٨) .

(٥) M. McDonald « ضبط النيل » الحكومة المصرية سنة ١٩٢٠ بالانجليزية .

(٦) قواعد هلسنكى منشورة فى كتاب « قانون أحواض الانهار الدولية » الذى حرره A.H. Garretson بالاشتراك مع C.J.Olmstead, R.D. Hayton ونشره معهد القانون الدولى بجامعة نيويورك سنة ١٩٦٧ . صفحة ٧٧٩ – ٨٣٣ .

(٧) ذكرها C.O.Okidi فى مقاله عن « تاريخ النيل وبحيرة فكتوريا من المعاهدات » الذى نشر ضمن أعمال مؤتمر النيل الذى عقد بلندن سنة ١٩٩٠ تحت رعاية الجمعية الجغرافية الملكية ومعهد الدراسات الافريقية والشرقية بجامعة لندن . صفحة ١٩٣ – ٢٢٤ .

(٨) كتبت جويس ستار Joyce Starr مديرة قسم الدراسات الاقتصادية والاجتماعية للشرق الأوسط بمعهد الدراسات الدولية والاستراتيجية بواشنطن مقالا فى جريدة Christian Science Monitor الذائعة الصيت بتاريخ ١٩٩٢/٥/٢٧ مايفيد بأن قناة السلام مخطط لها الوصول الى غزة . والسيدة ستار ذات اتصالات واسعة وهى دائمة الكلام عن أزمة المياه فى الشرق الأوسط وعلى الأخص أزمة المياه فى اسرائيل ولها مع دانيل شتول Daniel Stoll كتاب أصدره المعهد بواشنطن عن « سياسة الندرة – مياه الشرق الأوسط » صدر فى سنة ١٩٨٨ . كما أنها كانت مسئولة عن مؤتمر المياه الذى كانت ستستضيفه تركيا وأجل لوقت لاحق لرفض سوريا والبلاد العربية الاشتراك فيه .

(٩) يسير عمل اللجنة الفنية المشتركة فى انتظام ولم يحدث حتى اليوم مايسبب أية مشاكل ذات بال بين مصر والسودان بشأن تطبيق بنود اتفاقية سنة ١٩٥٩ ، وإن كان الاختبار الحقيقى لم يأت حتى الآن نظرا لأن السودان لازال بعيدا عن استخدام نصيبه الكامل من المياه مما جعل ازدياد الطلب على الماء خلال عقدى الجفاف فى السبعينات والثمانينات أيسر حلا مما كان لو أن السودان استخدم نصيبه بالكامل .

(١٠) هذا البيان مستقى من قسم الخرائط بوزارة الدفاع الأمريكية التى قامت بمسح كونى لتعيين المعالم التى يمكن أن يستخدمها الطيارون والملاحون كعلامات ملاحية فى رحلاتهم فوق المناطق المقفرة أو بجوارها ومعظم المعالم هى من صنع الإنسان .

(١١) هناك ملخص لما تم من أبحاث عن هذا الخزان فى الجزء الرابع من مطبوعات الخطة القومية للمياه Master Water plan أعده D.P.Carr خفاجى وصبرى ونشر سنة ١٩٨١ ضمن مطبوعات البرنامج الانمائى لهيئة الأمم المتحدة UNDP/EGY/73/024 انظر ايضا التقرير الذى اعدته منظمة الأغذية والزراعة عن هذا الموضوع ونشر سنة ١٩٧٦ ضمن مطبوعات هذه المنظمة FAO/EGY/ 71/561 وأعده W.Barr بالاشتراك مع D.P.Carr وكذلك أعمال مؤسسة تعمير الصحارى التى لخصها محمد على عزت فى سنة ١٩٧٤ ضمن مطبوعات المؤسسة .

(١٢) كانت أقدم محاولات بناء سد لحجز مياه السيول هى التى جرت أيام الدولة القديمة بمصر الفرعونية ببناء سد عند وادى جروى الى الجنوب الشرقى من حلوان . وقد تهدم السد بعد حدوث أول سيل . ويعرف السد الذى لازالت بقاياه قائمة الى اليوم باسم سد الكفره . راجع مقالG.W.Murray « مياه من الصحراء – انجازات قديمة » الذى نشر بمجلةGeographical Journal المجلد ١٢١ (١٩٥٥) الصفحات ١٧١ – ١٨١ .

(١٣) استفدت كثيرا فى اعداد هذا الفصل من دراسات الخطة القومية للمياه بمصر ومن سلسلة مقالات عبد الهادى راضـى التى نشرت فى مجلة علـوم المياه (١٩٨٦ – ١٩٩٠) تحت عنـوان « المياه والسـلام » ومن تقارير شـعبة الانتـاج الزراعى بالمجـالس القومية المتخصصة (فبراير ١٩٨٩) ومن مقال لبيومى عطية « موارد مصر المائية سنة ٢٠٠٠ – نظرة عامة » والذى نشر فى مجلة علوم المياه العدد ٦ (١٩٨٦) : الصفحات ٤٢ – ٤٨ .

(١٤) من المراجعات المفيدة فى حقل نوعية المياه أنظر التقرير السابع للخطة القومية للمياه والصادر سنة ١٩٨١ .

(١٥) وهو الحصر الذى نشرته وزارة الزراعة والاستصلاح الزراعى (الادارة المركزية للاقتصاد الزراعى) عن مساحة وانتاجية وانتاج كل من المحاصيل الحقلية والخضر على مستوى محافظات الجمهورية عام ١٩٨٨ .

(١٦) لمزيد من التفاصيل عن هذا الموضوع راجع كتاب جمال حمدان « من خريطة الزراعة المصرية » دار الشروق القاهرة – سنة ١٩٨٤ .

(١٧) ابراهيم زكى قناوى « كفاءة استخدام مياه الرى فى مصر » من أعمال مؤتمر الرى فى المناطق القاحلة بالبلاد النامية الذى عقد بالاسكندرية سنة ١٩٧٦ تحت اشراف اكاديمية البحث العلمى والتكنولوجيا واشتراك اليونسكو واليونب (برنامج البيئة للأمم المتحدة) – ونشر البحث فى كتاب أصدرته دار Pergamon للنشر سنة ١٩٧٦ .

(١٨) محمد أبو مندور فى الفصل الذى كتبه عن « المحددات الاقتصادية – الاجتماعية وهدر الموارد المائية » فى كتاب أزمة مياه النيل الذى أصدره مركز الدراسات العربية . دار الثقافة الجديدة – القاهرة سنة ١٩٨٨ .

(١٩) التقرير الرئيسى للخطة القومية للمياه فى مصر والذى نشره البرنامج الانمائى للأمم المتحدة سنة ١٩٨١ تحت رقم UNDP/EGY/73/024 .

(٢٠) تقرير داخلى للبنك الدولى « مصر – قطاع استصلاح الأراضى » – واشنطن سنة ١٩٩٠ .

(٢١) لمزيد من تفاصيل قضية المياه فى الشرق الأوسط راجع المحاضرة التى القاها المؤلف فى جمعية الاقتصاد السياسى والتشريع بالقاهرة ، ونشرت بمجلة الأهرام الاقتصادى فى كتيب منفصل بالعدد الصادر بتاريخ ٢ مارس سنة ١٩٩٢ .

(٢٢) عن أطماع اسرائيل فى مياه النيل راجع البحث الموثق الذى صدر فى كتاب كامل زهيرى « النيل فى خطر » كتاب الأهالى رقم ١٧ – القاهرة سنة ١٩٨٩ . وقد أعيد الكلام مرة أخرى عن توصيل مياه النيل الى اسرائيل فى الدراسات التى ينشرها الاسرائيليون ويوزعونها على المؤسسات الدولية . راجع كتاب حايم بن شحارBen-Shahar الذى صدر فى لندن سنة ١٩٨٩ عن « التعاون الاقتصادى والسلام فى الشرق الأوسط » والذى نشرته دار Weidonfeld & Nicholson .

(٢٣) من مقال لمصطفى الجبلى فى كتاب « أزمة مياه النيل » الذى أصدره مركز الدراسات العربية بالاشتراك مع دار الثقافة الجديدة – القاهرة سنة ١٩٨٨ .

(٢٤) استعنت فى اعداد هذا الجزء بمقال عبد الهادى راضى « السودان الشريك التاريخى لمصر » ضمن سلسلة مقالات « المياه والسلام » التى نشرها المؤلف فى مجلة علوم المياه – المجلد ٣ (١٩٨٧) صفحة ٦ – ١٢ .

(٢٥) انظر تقرير مجموعة خبراء النيل الأزرق (والمكونة من شركات الخبرة كوين وبلير وسير الكساندر جيب وشركائه وشركة هنتنج للخدمات وسير مردوخ ماكدونالد وشركائه) « دراسة عن مياه النيل الأزرق » فى خمسة مجلدات لصالح وزارة الرى والكهرباء بالسودان سنة ١٩٧٨ .

(٢٦) كانت أول رحلة ملاحية للنيل الأزرق من منبعه الى مصبه هى تلك التى قام بها القنصل الانجليزى فى اثيوبيا تشيزمان Cheesman بين سنة ١٩٢٦ وسنة ١٩٢٩ (انظر تقرير المكتب الامريكى لاستصلاح الأراضى – الهامش ٢٥) .

(٢٧) المكتب الامريكى لاستصلاح الأراضى - وزارة الداخلية - الولايات المتحدة الامريكية « موارد الأرض والماء فى حوض النيل الأزرق "Land & Water Resources of the Blue Nile" - التقرير الرئيسى وخمسة ملاحق . مطبعة الحكومة الامريكية ، واشنطن ١٩٦٤ .

(٢٨) راجع دراسة G.Guariso بالاشتراك مع D.Whittington عن « أثر تنمية المياه فى اثيوبيا على كل من مصر والسودان » التى نشرت فى مجلة : International Journal Water Resources Developnent - Dublin المجلد ٣ (١٩٨٧) صفحة ١٠٥ - ١١٤ .

(٢٩) استخلصت بيانات هذا الفصل من تقرير مشروع الهيدرومت « النموذج الهيدرولوجى لحوض اعلى النيل » المجلد الثالث سنة ١٩٧٧ . وبحث John Waterbury عن « سكان النهر وسكان البحيرات - نحو تعاون دولى فى حوض النيل » ورقة مناقشة رقم ١٠٧ لبرنامج بحوث التنمية لمدرسة وودرو ولسون للدراسات الدولية بجامعة برنستون بالولايات المتحدة سنة ١٩٨٢ . ومقال عبد الهادى راضى عن « دول الهضبة الاستوائية » ضمن سلسلة مقالات « المياه والسلام » والمنشور بمجلة علوم المياه المجلد ٦ (١٩٨٩) صفحة ٨ - ١٧ .

(٣٠) راجع مقال أوكيدى C.O.Okidi « الصراع حول الماء فى أفريقيا » المنشور بمجلة Ecodecision عدد سبتمبر سنة ١٩٩١ صفحة ٦٩ - ٧٢ .

(٣١) بيانات المطر والبخر والتسرب مستقاة من تقرير الهيدرومت .

(٣٢) استخدم هذا المعامل خليل معلوف فى مذكرته باللغة الانجليزية « السلام والمياه فى الشرق الأوسط » واشنطن سنة ١٩٩٠ - ومعامل تناقص الماء فى بلاد الشرق الأوسط مأخوذ من مذكرته .

(٣٣) بلغ متوسط استهلاك الفرد من الحبوب فى مصر تاريخيا ١٨٠ كيلو جراماً فى السنة زادت فى منتصف القرن العشرين الى ٢٤٠ كيلو جراماً ثم الى ٤٠٠ كيلو جرام فى الثمانينيات من القرن العشرين .

رقم الإيداع بدار الكتب : ١٧٩٦ - ١٩٩٣
I . S . B . N
977 - 07 - 0238 - 2
الطبعة الأولى - ١٩٩٣







د. رشدى سعيد

هذا الكتاب الرائد مرجع علمي موثق بالخرائط النادرة وليست له نظائر كثيرة في المكتبة العربية، وهو جهد سنوات طوال من البحث .. وقد كتبه الدكتور « رشدي سعيد » أصلا باللغة الانجليزية وحرصت دار الهلال على أن تقدمه مترجما باللغة العربية لأنه يتضمن دراسة شاملة لنهر النيل بمراحله المختلفة .. النشأة والتطور عبر العصور وكيف قامت على ضفافه واحدة من أقدم وأعرق الحضارات التي تركت أثرها على تاريخ الإنسان.

والدكتور « رشدى سعيد » واحد ممن وضعوا أسس علم الجيولوجيا بمصر، وارتبط اسمه بأغلب الكشوف التعدينية الكبرى فيها .. وله مدرسة علمية كبرى .. انتخب عضوا بالمجمع العلمى المصرى والاكاديمية المصرية للعلوم، وزميلا فخريا بالجمعية الجيولوجية الأمريكية، والجمعية الجيولوجية الافريقية، والجمعية الأمريكية لجيولوجيى البترول، وعضوا مؤسسا ورئيسا سابقا للجمعية الجيولوجية المصرية، وزميلا بمعهد الدراسات المتقدمة ببرلين . وزميلا باحثا بمعهد دراسة الارض والإنسان بجامعة ساثرن متدست بتكساس بالولايات المتحدة .. يحمل درجة الدكتوراه الفخرية من جامعة برلين التقنية، ووسام ناختيجال من الجمعية الجغرافية الألمانية، ووسام العلوم والفنون من الطبقة الأولى من مصر.

وللدكتور رشدى سعيد مؤلفات عديدة أهمها كتابه عن جيولوجية مصر الذى صدر بأوربا وأمريكا فى وقت واحد، وترجم إلى الروسية، وأعيدت كتابته عام ۱۹۹۰ .. وكتابه عن تطور نهر النيل الذى صدر فى أوربا وأمريكا

ومن هنا تأتى أهمية هذا الكتاب الموثق بالدراسة العلمية تعريفا بقيمة هذا النهر العظيم، والحفاظ عليه، لأنه شريان الحياة للشعب المصرى.